

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**Hydraulic control system for automatic power transmissions**

**Patent number:** DE69713021T  
**Publication date:** 2003-05-08  
**Inventor:** JANG JAEDUCK (KR)  
**Applicant:** HYUNDAI MOTOR CO LTD (KR)  
**Classification:**  
- International: F16H61/02; F16H61/12; F16H59/70  
- european:  
**Application number:** DE19976013021T 19971002  
**Priority number(s):** KR19960045879 19961015

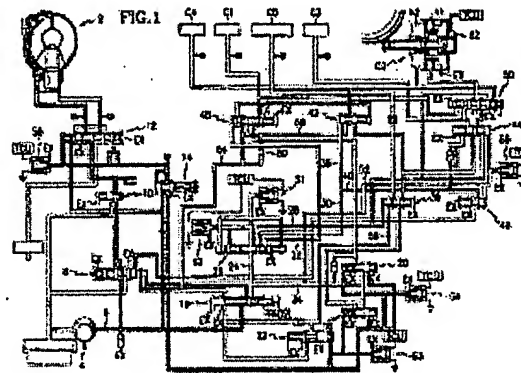
**Also published as:**

EP0837268 (A)  
US5941794 (A)  
EP0837268 (A)  
EP0837268 (B)  
AU740196 (B2)

Abstract not available for DE69713021T

Abstract of correspondent: **EP0837268**

A hydraulic control system for an automatic transmission, including a hydraulic pressure source, a hydraulic pressure regulator, a transmission mode selector, a shifting controller for automatically controlling shifting between transmission speeds in a given transmission mode, and a hydraulic pressure control mechanism for controlling quality and responsiveness of the shifting between transmission speeds. The hydraulic control system includes a fail safe valve for assuredly maintaining a certain transmission speed (such as third speed) when a transmission control unit (TCU) fails, or when a valve in the control system sticks or becomes inoperative.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



⑮ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ Übersetzung der  
europäischen Patentschrift

② EP 0 837 268 B 1

⑩ DE 697 13 021 T 2

⑤ Int. Cl. 7:  
**F 16 H 61/02**  
F 16 H 61/12  
F 16 H 59/70

② Deutsches Aktenzeichen: 697 13 021.5  
⑤ Europäisches Aktenzeichen: 97 117 157.4  
⑥ Europäischer Anmeldetag: 2. 10. 1997  
⑦ Erstveröffentlichung durch das EPA: 22. 4. 1998  
⑧ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: 5. 6. 2002  
⑨ Veröffentlichungstag im Patentblatt: 8. 5. 2003

DE 697 13 021 T 2

③ Unionspriorität:  
9645879 15. 10. 1996 KR

⑦ Patentinhaber:  
Hyundai Motor Co., Seoul/Soul, KR

⑦ Vertreter:  
Viering, Jentschura & Partner, 80538 München

⑧ Benannte Vertragsstaaten:  
DE, FR, GB

⑦ Erfinder:  
Jang, Jaeduck, Yongin-kun, Kyungki-do, KR

⑤ Hydraulische Steuerung für automatische Leistungsgetriebe

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II 5 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 697 13 021 T 2

Die Erfindung betrifft ein Hydrauliksteuersystem nach dem

Oberbegriff des Anspruchs 1.

Im allgemeinen weist ein herkömmliches Automatikgetriebe  
5 für ein Fahrzeug einen Drehmomentwandler und einen mehrstufigen  
Gangschaltmechanismus auf. Das Getriebe weist auch eine Mehr-  
zahl von Reibelementen auf, welche mittels Hydraulikdruck  
betätigt werden, und welche in verschiedenen Kombinationen der  
Betätigung eine Gangstufe (d.h. einen "Gang") des Getriebe-  
10 schaltmechanismus entsprechend einem Fahrzustand eines  
Fahrzeuges auswählen.

Ein herkömmliches Hydrauliksteuersystem zur Steuerung von  
Automatikgetrieben, die in Fahrzeugen verwendet werden,  
arbeitet durch Auswählen von Reibelementen unter Verwendung von  
15 Hydraulikdruck, der in einer Hydraulikpumpe, wie einer Ölpumpe,  
erzeugt wird. Der Hydraulikdruck tritt durch ein Schaltsteuer-  
ventil hindurch. Infolgedessen kann das Schalten von Getriebe-  
gängen entsprechend dem Fahrzustand des Fahrzeuges automatisch  
realisiert werden.

Das oben beschriebene Hydrauliksteuersystem weist einen  
Druckregler, welcher den Druck regelt, der in einer Hydraulik-  
pumpe erzeugt wird; eine manuelle und automatische Schalt-  
steuereinrichtung, welche in der Lage sind, einen Getriebemodus  
auszuwählen und das Schalten zwischen den Getriebegängen zu  
25 steuern; eine Hydraulikdrucksteuereinrichtung, welche die  
Schaltqualität und die Schaltansprechempfindlichkeit für ein  
sanftes Schalten zwischen den Getriebegängen während des  
Schaltens steuern; eine Dämpferkupplungssteuereinrichtung zum  
Betätigen einer Drehmomentwandler-Dämpferkupplung; und einen  
30 Hydraulikdruckverteiler auf, welcher wahlweise eine Menge an  
Hydraulikdruck zu jedem der Reibelemente führt.

Bei dem herkömmlichen Hydrauliksteuersystem wird die  
Hydraulikdruckverteilung mittels des Hydraulikdruckverteilers  
durch Steuerung von EIN/AUS Zuständen und Leistungsraten von  
35 Solenoidventilen mittels einer Getriebesteuereinheit gesteuert.  
Dementsprechend werden Reibelemente eingekuppelt und ausge-  
kuppelt, wodurch die Steuerung des Getriebegangschaltens  
realisiert wird.

Jedoch beeinflusst beim Schalten zwischen den Getriebe-  
gängen in dem oben beschriebenen herkömmlichen Hydrauliksteuer-  
system die Zeitsteuerung, die zum Auskuppeln des auf ein

momentanes Reibelement wirkenden Hydraulikdrucks und zum  
5 Zuführen von Hydraulikdruck an ein neues Reibelement erforder-  
lich ist, beträchtlich die Schaltqualität. Auch kann bei dem  
herkömmlichen Hydrauliksteuersystem die Motordrehzahl plötzlich  
erhöht werden, wenn der Schaltmechanismus blockiert wird und  
der Motor kurz in einen Neuträlzustand fällt.

10 Um die Schaltqualität durch Steuerung der Zeitsteuerung  
des Zuführens von Hydraulikdruck zu verbessern, ist das  
herkömmliche Steuersystem auf die Struktur der Schaltventile  
gerichtet. Jedoch verkompliziert dies die Schaltventilstruktur.

Die EP-A-691 487 offenbart ein Hydrauliksteuersystem für  
15 ein Automatikgetriebe nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1,  
aufweisend eine Hydraulikdruckquelle, Hydraulikdruckregelungs-  
mittel, Mittel zum Auswählen eines Getriebemodus, Hydraulik-  
drucksteuerungsmittel, und Mittel zur automatischen Steuerung  
des Schaltens, welche Hydraulikdruckverteilungsmittel  
20 aufweisen, die ein Schaltsteuerventil, ein erstes und zweites  
Hydraulikdrucksteuerventil, ein 1-2 Schaltventil, ein 2-3/4-3  
Schaltventil und ein Rückkupplungsfreigabeventil aufweisen.

Die vorliegende Erfindung wurde gemacht, um die vorher-  
gehenden Probleme zu lösen.

25 Es ist ein Ziel der vorliegenden Erfindung, ein Hydraulik-  
steuersystem zur Steuerung eines Automatikgetriebes zu  
schaffen, welches die Schaltsteuerung durch Ermöglichen einer  
unabhängigen Steuerung von Reibelementen beim Kick-down Sprung-  
schalten von einem vierten Gang in einen zweiten Gang, beim  
30 manuellen Schalten von Neutral in Fahren, und nach dem Sprung-  
schalten von dem vierten Gang in den zweiten Gang erleichtert  
und eine Reduzierung des Drucks der Reibelemente verhindert.  
Auch verhindert die vorliegende Erfindung das Steckenbleiben in  
einem Betriebssicherheitsventil durch Ermöglichen der Bewegung  
35 eines Ventilschiebers in einem ersten Gang.

Gemäß der Erfindung wird dies durch die Merkmale im kenn-  
zeichnenden Teil des Anspruchs 1 erreicht. Vorteilhafte weitere  
Ausführungsformen sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Die vorliegende Erfindung schafft ein Hydrauliksteuersystem, welches einen Druckregler, welcher Hydraulikdruck regelt, der in einer Ölpumpe erzeugt wird; eine manuelle und automatische Schaltsteuereinrichtung, welche einen Getriebe-

5 modus auswählen und das Schalten zwischen den Getriebegängen steuert; eine Hydraulikdrucksteuereinrichtung, welche die Schaltqualität und die Ansprechempfindlichkeit zum leichten Auswählen des Schaltmodus während des Schaltens; eine Dämpfer-

10 kupplungssteuereinrichtung zum Betätigen einer Dämpferkupplung eines Drehmomentwandlers, und einen Hydraulikdruckverteiler aufweist, welcher Hydraulikdruck zu beispielsweise einem ersten, zweiten, dritten, vierten und fünften Reibelement

15 zuführt und verteilt, welche als Antriebs- und Reaktions-elemente in jeder Schaltstufe arbeiten. Der Hydraulikdruck-verteiler weist auf:

ein 1-2 Schaltventil, das von einem Druck des zweiten Ganges eines Schaltsteuerventils der automatischen Schalt-

20 steuerungsmittel gesteuert wird und welches Leitungen zum Zuführen von Hydraulikdruck aufweist, der zu mindestens einem Reibelement (ausgenommen das erste Reibelement) in allen Schaltmodi, außer im ersten Gang eines Fahr "D" Bereichs, durch ein erstes Drucksteuerventil hindurchtritt;

ein 2-3/4-3 Schaltventil, das von dem Druck des dritten und vierten Ganges gesteuert wird, mit daran ausgebildeten

25 Leitungen, welche in einem dritten Gang des Fahr "D" Bereichs die Zufuhr von Hydraulikdruck, der von dem 1-2 Schaltventil aufgenommen wird, zu dem vierten Reibelement und einer freigabeseitigen Kammer des zweiten Reiblements ermöglichen, und in einer Rückwärtsschaltstufe die Zufuhr von Hydraulikdruck,

30 der von einer ersten Rückwärtssteuerleitung aufgenommen wird, zu den obigen Reibelementen ermöglichen;

ein Steuerschaltventil, das von dem Druck des ersten Ganges gesteuert wird, welcher seinerseits von einem Solenoid-

35 ventill gesteuert wird, das an einer Zeitsteuerungsleitung montiert ist, wobei das Steuerschaltventil wahlweise Druck des zweiten Ganges, Druck des dritten Ganges, und Hydraulikdruck zuführt, der von dem 1-2 Schaltventil zu einer betriebsseitigen Kammer des zweiten Reiblements, das im zweiten, dritten und

vierten Gang des Fahr "D" Bereichs arbeitet, und zu einem dritten Reibelement geführt wird, das im dritten und vierten Gang arbeitet;

5 ein Hoch-Niederdruckventil, das von dem Solenoidventil gesteuert wird, das das Steuerschaltventil steuert, welches, wenn das Schalten im dritten und vierten Gang im Fahr "D" Bereich abgeschlossen ist, Hydraulikdruck zu einem Druckregelungsventil der Druckregelungsmittel zuführt und eine Leitungsdruckänderung ermöglicht;

10 ein Rückkupplungsfreigabeventil, das vom Leitungsdruck des vierten Ganges gesteuert wird, welcher Hydraulikdruck, das von einem zweiten Drucksteuerventil aufgenommen wird, zu dem ersten Reibelement führt und gleichzeitig in der Rückwärtsschaltstufe Hydraulikdruck, der zu der ersten Rückwärtssteuerleitung  
15 geführt wird, und Hydraulikdruck, der von einer Rückwärtsdruckleitung zu dem vierten Reibelement und der freigabeseitigen Kammer des zweiten Reiblements geführt wird, zuführt; und

ein Betriebssicherheitsventil, welches das Getriebe im dritten Gang hält, wenn die TCU nicht betrieben wird oder wenn  
20 ein Feststecken in den Schaltventilen auftritt.

Gemäß einem Merkmal der vorliegenden Erfindung wird ein Teil des Drucks des ersten Ganges, der von den Schaltsteuerventilen der automatischen und manuellen Schaltsteuerungsmittel zu dem 1-2 Schaltventil geführt wird, zu der betriebsseitigen  
25 Kammer des zweiten Reiblements geführt, das im zweiten, dritten und vierten Gang des Fahr "D" Bereichs arbeitet, während ein anderer Teil des Druckes des ersten Ganges dazu gebracht wird, als Steuerdruck des Betriebssicherheitsventils zu arbeiten.

30 Gemäß einem anderen Merkmal der vorliegenden Erfindung wird Druck des vierten Ganges, der als Steuerdruck des Rückkupplungsfreigabeventils von den Schaltsteuerventilen der automatischen und manuellen Steuerungsmittel zugeführt wird, zu einer rechten Seite des 2-3/4-3 Schaltventils geführt, und er  
35 arbeitet als Steuerdruck für das 2-3/4-3 Schaltventil zusammen mit dem Druck des dritten Ganges.

Gemäß noch einem anderen Merkmal der vorliegenden Erfindung ist das Solenoidventil, das das Steuerschaltventil

19.09.02

und das Hoch-Niederdruckventil steuert, an einer Leitung des ersten Ganges und an der Zeitsteuerungsleitung montiert, die mit dem obigen Ventilen verbunden ist.

Gemäß noch einem anderen Merkmal der vorliegenden

- 5 Erfindung ist das 2-3/4-3 Schaltventil derart ausgebildet, daß es gleichzeitig Hydraulikdruck, der von dem 1-2 Schaltventil und dem Rückkupplungsfreigabeventil aufgenommen wird, zu der freigabeseitigen Kammer des zweiten Reibelements und des vierten Reibelements führt.

- 10 Gemäß noch einem anderen Merkmal der vorliegenden Erfindung arbeitet ein Ventilschieber des Betriebssicherheitsventils durch den Hydraulikdruck, der dem ersten Reibelement im ersten Gang zugeführt wird.

- Das 1-2 Schaltventil weist eine erste Öffnung, welche  
15 Druck des zweiten Ganges von dem Schaltsteuerventil in den 1, 2, 3 Vorwärts-Gangschaltstufen aufnimmt; eine zweite Öffnung, welche Hydraulikdruck von dem ersten Drucksteuerventil aufnimmt, eine dritte Öffnung, die Rückwärtsdruck von der manuellen Getriebemodus-Auswähleinrichtung in einer Rückwärts-  
20 schaltstufe aufnimmt; eine vierte Öffnung, die Steuerdruck von einem ersten Drucksteuerventil über das 2-3/4-3 Schaltventil und das Steuerschaltventil aufnimmt; und eine fünfte Öffnung auf, die den Steuerdruck und den Rückwärtsdruck über das fünfte Reibelement aufnimmt.

- 25 Das obige 2-3/4-3 Schaltventil weist eine erste Öffnung, die mit einem Schaltsteuerventil der automatischen Schaltsteuereinrichtung verbunden ist; eine zweite Öffnung, die mit dem Rückkupplungsfreigabeventil verbunden ist; eine dritte Öffnung, die mit dem 1-2 Schaltventil verbunden ist; eine  
30 vierte Öffnung, die mit mindestens einem des Rückkupplungsfreigabeventils und der ersten Rückwärtssteuerleitung verbunden ist; und eine sechste Öffnung auf, das mit Hydraulikdruck zu der freigabeseitigen Kammer des zweiten Reibelements und dem vierten Reibelement verbunden ist und diesen zuführt.

- 35 Das Steuerschaltventil weist eine erste Öffnung, welche Steuerdruck von der Zeitsteuerungsleitung aufnimmt, die mit der Leitung des ersten Ganges verbunden ist; eine zweite Öffnung, welche sowohl den durch das 1-2 Schaltventil hindurchtretenden



Steuerdruck des ersten Drucksteuerventils als auch Hydraulikdruck von den Leitungen des zweiten und dritten Ganges des Schaltsteuerventils aufnimmt; und eine dritte Öffnung auf, welche wahlweise Hydraulikdruck, der von der ersten und zweiten

5 Öffnung aufgenommen wird, zu dem Betriebssicherheitsventil und dem dritten Reibelement führt. Die erste Öffnung, die Hydraulikdruck von der Leitung des ersten Ganges aufnimmt, ist derart strukturiert, daß sie von dem fünften Solenoidventil gesteuert wird.

10 Das Hoch-Niederdruckventil weist eine erste Öffnung, die mit der manuellen Getriebemodus-Auswähleinrichtung verbunden ist; eine zweite Öffnung, die mit dem Schaltsteuerventil der automatischen Schaltsteuereinrichtung verbunden ist; und eine dritte Öffnung auf, die Hydraulikdruck des dritten Ganges zu  
15 dem Druckregelungsventil führt.

Das Rückkupplungsfreigabeventil weist eine erste Öffnung, welche Hydraulikdruck von dem Schaltsteuerventil aufnimmt und diesen zu dem 2-3/4-3 Schaltventil führt; eine zweite Öffnung, die mit dem zweiten Drucksteuerventil verbunden ist; eine  
20 dritte und vierte Öffnung, die mit der ersten Rückwärtssteuerleitung und zwei Öffnungen verbunden ist, von denen eine diese Öffnung mit dem 2-3/4-3 Schaltventil verbindet; und eine Öffnung auf, welche den Hydraulikdruck zuführt, der zu dem zweiten Drucksteuerventil an dem ersten Reibelement geführt wird.

25 Das Betriebssicherheitsventil weist eine erste und zweite Öffnung, die Hydraulikdruck von dem Steuerschaltventil aufnimmt; eine dritte Öffnung, die mit der Leitung des zweiten Ganges des Schaltsteuerventils verbunden ist; eine vierte Öffnung, welche einen Teil des Hydraulikdrucks aufnimmt, der zu dem ersten Reibelement geführt wird; eine fünfte Öffnung, die den Teil des Hydraulikdrucks aufnimmt, der zu der freigabe-  
30 seitigen Kammer des zweiten Reiblements und zu dem vierten Reibelement geführt wird; und eine sechste Öffnung auf, die den Hydraulikdruck zuführt, der zu dem Steuerschaltventil an der betriebsseitigen Kammer des zweiten Reiblements geführt wird.  
35

Weitere Ziele und andere Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der folgenden Beschreibung in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen ersichtlich, in welchen:

Fig. 1 eine Ansicht ist, die einen Hydraulikdruckflußzustand in einem Neutral "N" Bereich eines Hydrauliksteuersystems der vorliegenden Erfindung zeigt;

5 Fig. 2 eine Ansicht ist, die einen Hydraulikdruckflußzustand beim manuellen Schalten von dem Neutral "N" Bereich in einen Rückwärts "R" Bereich des Hydrauliksteuersystems der vorliegenden Erfindung zeigt;

10 Fig. 3 eine Ansicht ist, die einen Hydraulikdruckflußzustand in einem ersten Gang eines Fahr "D" Bereichs eines Hydrauliksteuersystems der vorliegenden Erfindung zeigt;

Fig. 4 eine Ansicht ist, die einen Hydraulikdruckflußzustand beim Heraufschalten von dem ersten Gang in einen zweiten Gang im Fahr "D" Bereich eines Hydrauliksteuersystems der vorliegenden Erfindung zeigt;

15 Fig. 5 eine Ansicht ist, die einen Hydraulikdruckflußzustand im zweiten Gang des Fahr "D" Bereichs eines Hydrauliksteuersystems der vorliegenden Erfindung zeigt;

20 Fig. 6 eine Ansicht ist, die einen Hydraulikdruckflußzustand beim Heraufschalten von dem zweiten Gang in einen dritten Gang im Fahr "D" Bereich eines Hydrauliksteuersystems der vorliegenden Erfindung zeigt;

25 Fig. 7 eine Ansicht ist, die einen Hydraulikdruckflußzustand während einer Leitungsdruckänderung im dritten Gang des Fahr "D" Bereichs eines Hydrauliksteuersystems der vorliegenden Erfindung zeigt;

Fig. 8 eine Ansicht ist, die einen Hydraulikdruckflußzustand beim Heraufschalten von dem dritten Gang in einen vierten Gang im Fahr "D" Bereich eines Hydrauliksteuersystems der vorliegenden Erfindung zeigt;

30 Fig. 9 eine Ansicht ist, die einen Hydraulikdruckflußzustand während einer Leitungsdruckänderung im vierten Gang des Fahr "D" Bereichs eines Hydrauliksteuersystems der vorliegenden Erfindung zeigt;

35 Fig. 10 eine Ansicht ist, die einen Hydraulikdruckflußzustand beim Herunterschalten von dem vierten Gang in den dritten Gang im Fahr "D" Bereich eines Hydrauliksteuersystems der vorliegenden Erfindung zeigt;

Fig. 11 eine Ansicht ist, die einen Hydraulikdruckflußzustand beim Herunterschalten von dem dritten Gang in den zweiten Gang im Fahr "D" Bereich eines Hydrauliksteuersystems der vorliegenden Erfindung zeigt;

5 Fig. 12 eine Ansicht ist, die einen Hydraulikdruckflußzustand beim Herunterschalten von dem zweiten Gang in den ersten Gang im Fahr "D" Bereich eines Hydrauliksteuersystems der vorliegenden Erfindung zeigt;

10 Fig. 13 eine Ansicht ist, die einen Hydraulikdruckflußzustand beim Herunterschalten von dem vierten Gang in den zweiten Gang im Fahr "D" Bereich eines Hydrauliksteuersystems der vorliegenden Erfindung zeigt; und

15 Fig. 14 eine Ansicht ist, die einen Hydraulikdruckflußzustand in einem zweiten Gang nach dem Herunterschalten von dem vierten Gang in den zweiten Gang im Fahr "D" Bereich eines Hydrauliksteuersystems der vorliegenden Erfindung zeigt.

Bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden nun ausführlich mit Bezug auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben.

20 Fig. 1 zeigt ein Hydrauliksteuersystem gemäß der vorliegenden Erfindung, wenn ein Schalthebel in einem Neutral "N" Bereich ist.

25 Das Hydrauliksteuersystem weist einen Drehmomentwandler 2, welcher Leistung von einem Motor aufnimmt und umwandelt und diese Leistung überträgt, und eine Ölpumpe 4 auf, welche Öldruck erzeugt und ausläßt, der für den Drehmomentwandler 2, die Steuerung des Getriebegangschaltens und für die Schmierung benötigt wird.

30 Ein Hydraulikdruckregelungsventil 8, welches den in der Ölpumpe 4 erzeugten Hydraulikdruck konstant hält, ein Drehmomentwandlersteuerventil 10, welches den Öldruck auf einem feststehenden Niveau für den Drehmomentwandler 2 und für die Schmierung hält, und ein Dämpferkupplungssteuerventil 12 zum Erhöhen der Effizienz der Leistungsübertragung des Drehmomentwandler 2 sind alle an einer Leitung 6 angeschlossen, über  
35 welche in der Ölpumpe 4 erzeugter Öldruck strömt, die in der Gesamtheit als Druckregelungseinrichtung und Dämpferkupplungssteuereinrichtung arbeiten.

Die Leitung 6 ist derart strukturiert, daß ein Teil des in der Ölpumpe 4 erzeugten Öldrucks zu einem Reduzierventil 14 geführt wird, welches kontinuierlich den Hydraulikdruck auf einem Niveau hält, das niedriger als der Leitungsdruck ist. Ein  
5 anderer Teil des Öldrucks wird einem Handventil 16 zugeführt, welches die Leitungen, durch welche Hydraulikdruck hindurchtritt, durch Betätigen entsprechend einer Position des im Fahrerraum angeordneten Schalthebels umschaltet.

Auch ist eine Hydraulikdrucksteuereinrichtung vorgesehen  
10 und derart strukturiert, daß Hydraulikdruck, der durch das Reduzierventil 14 reduziert wird, zu einem ersten Drucksteuerventil 18 und einem zweiten Drucksteuerventil 20 geführt wird. Dieser Druck wird verwendet, um die Schaltstufen zu steuern.

Außerdem sind Leitungen ausgebildet, die durch Steuerdruck  
15 eines N-R-Steuerventils 22 genutzt werden, was den Schaltstoß reduziert, wenn ein Teil des Hydraulikdrucks, der zu dem ersten und zweiten Drucksteuerventil 18 und 20 geführt wird, die Modi von einem Neutral "N" Bereich in einen Rückwärts "R" Bereich ändert.

Das manuelle Ventil 16 und die manuelle und automatische  
20 Schaltsteuereinrichtung sind an eine Leitung 24 angeschlossen, durch welche hindurch Hydraulikdruck strömt, und mit einem Schaltsteuerventil 26 verbunden. Das Schaltsteuerventil 26 schaltet die Leitungen, auf die der Hydraulikdruck einwirkt,  
25 entsprechend der Betätigung des ersten Solenoidventils (S1) und des zweiten Solenoidventils (S2).

Die Leitung 28 des zweiten Ganges, die Leitung 30 des dritten Ganges und die Leitung 32 des vierten Ganges sind mit dem Schaltsteuerventil 26 verbunden, um zu ermöglichen, daß der  
30 Steuerdruck die Ventile des Hydraulikdruckverteilers schaltet, um jede der Schaltstufen zu steuern. Ferner ist die Leitung 34 des ersten Ganges mit der Leitung 24 verbunden, um den Leitungsdruck von dem ersten und zweiten Drucksteuerventil 18 und 20 zu fördern. Das erste und zweite Drucksteuerventil 18  
35 und 20 ermöglichen eine Leitungsumkehrung durch das dritte und vierte Solenoidventil (S3) und (S4). Das erste Drucksteuerventil 18 ermöglicht, daß der Steuerdruck den Reibelementen beim Schalten zugeführt wird, und das zweite Drucksteuerventil

20 ermöglicht, daß der Antriebsdruck einem ersten Reibelement (C1) zugeführt wird, das von einem Druckteil eines ersten Ganges betrieben wird.

5 Die Leitung 28 des zweiten Ganges des Schaltsteuerventils 26 ist mit einer linksseitigen Öffnung eines 1-2 Schaltventils 36 verbunden und steuert dieselbe, und führt über eine separate Leitung Betriebsdruck zu einer betriebsseitigen Kammer (h1) eines zweiten Reibelements (C2).

10 Die Leitung 30 des dritten Ganges ist in zwei separate Zweigleitungen 38 und 40 getrennt. Die erste Zweigleitung 38 ist mit einer linksseitigen Öffnung eines 2-3/4-3 Schaltventils 42 verbunden und steuert dieselbe. Die zweite Zweigleitung 40 ist ferner mit einer Abtrennung getrennt, die mit einem Steuerungschaltventil 44 derart verbunden ist, daß Hydraulikdruck zu 15 einem dritten Reibelement (C3) geführt wird. Die andere Abtrennung der Leitung 40 ist mit einem Hoch-Niederdruckventil 46 derart verbunden, daß Hydraulikdruck zu dem Druckregelungsventil 8 der Druckregelungseinrichtung geführt wird.

20 Die Leitung 32 des vierten Ganges ist mit einer linksseitigen Öffnung eines Rückkupplungsfreigabeventils 48 verbunden, über welche sie mit einer rechten Seite des 2-3/4-3 Schaltventils 42 verbunden ist. Die Leitung 32 des vierten Ganges steuert die vorgenannten beiden Ventile 48 und 42.

25 Auch ist ein Betriebssicherheitsventil 50 zwischen einem Teil der Ventile des Hydraulikdruckverteilers und zumindest zwei der Reibelemente montiert. Das Betriebssicherheitsventil 50 führt Sicherheitsfunktionen in einer idealen Schaltstufe durch, wenn die Getriebesteuereinrichtung (TCU) nicht betrieben wird oder wenn ein Festfahren in den Ventilen auftritt, welche 30 den Hydraulikdruckverteiler aufweisen.

Außerdem ist eine Zeitsteuerungsleitung 52 mit dem Handventil 16 verbunden, und Druck des ersten Ganges, der durch diese Leitung hindurchströmt, kann als Steuerdruck von dem 35 Steuerschaltventil 44 verwendet werden. Die Strömung des Drucks des ersten Ganges wird durch ein fünftes Solenoidventil (S5) gesteuert, das an der Zeitsteuerungsleitung 52 montiert ist.

Ferner, wenn das Handventil 16 in dem Rückwärts "R" Bereich ist, kann Hydraulikdruck, der einer ersten Rückwärts-

steuerleitung 54 zugeführt wird, einem vierten Reibelement (C4) über das Rückkupplungsfreigabeventil 48 und das 2-3/4-3 Schaltventil 42 zugeführt werden. Gleichzeitig wird Hydraulikdruck, der einer zweiten Rückwärtssteuerleitung 56 zugeführt wird, einem fünften Reibelement (C5) zugeführt, das als Reaktionskraftelement in der Rückwärtsschaltstufe durch Passieren des 1-2 Schaltventils 36 wirkt.

Bei dem obigen wird ein Teil des Hydraulikdrucks, der dem vierten Reibelement (C4) zugeführt wird, gleichzeitig einer freigabeseitigen Kammer (h2) des zweiten Reibelements (C2) zugeführt.

Mit Bezug auf die Ventile, die den Hydraulikdruckverteiler bilden, wird das 1-2 Schaltventil 36 von Druck des zweiten Ganges des Schaltsteuerventils 26 gesteuert. Der Hydraulikdruck, der von dem ersten Drucksteuerventil 18 zugeführt wird, tritt durch das 2-3/4-3 Schaltventil 42 hindurch und wird als Steuerdruck zu der freigabeseitigen Kammer (h2) des zweiten Reibelements (C2), dem vierten Reibelement (C4) und einem rechtsseitigen Ende des Betriebssicherheitsventils 50 geführt. Zur selben Zeit wird Hydraulikdruck zu dem dritten Reibelement (C3) über das Steuerschaltventil 44 oder zu dem zweiten Reibelement (C2) über das Betriebssicherheitsventil 50 geführt.

Auch sind die Leitungen derart ausgebildet, daß Hydraulikdruck in der zweiten Rückwärtssteuerleitung 56 dem fünften Reibelement (C5) zugeführt werden kann.

Das obige 1-2 Schaltventil 36 wird durch eine erste Öffnung, welche Druck des zweiten Ganges von dem Schaltsteuerventil 26 in der zweiten, dritten und vierten Vorwärtsgang-Schaltstufe aufnimmt, eine zweite Öffnung, welche Hydraulikdruck von dem ersten Drucksteuerventil 18 der Hydraulikdrucksteuereinrichtung aufnimmt, eine dritte Öffnung, die Rückwärtsdruck von dem Handventil 16 in der Rückwärtsschaltstufe aufnimmt; eine vierte Öffnung, welche Steuerdruck aufnimmt, der von dem ersten Drucksteuerventil 18 über das 2-3/4-3 Schaltventil 42 und das Steuerschaltventil 44 zugeführt wird, und eine fünfte Öffnung realisiert, die Steuerdruck und Rückwärtsdruck über das fünfte Reibelement (C5) aufnimmt.

Ferner wird das 2-3/4-3 Schaltventil 42 durch den Druck des dritten und vierten Ganges gesteuert, der zu der linken und rechten Seite davon in der dritten und vierten Schaltstufe geführt wird. Das 2-3/4-3 Schaltventil 42 führt wahlweise  
5 Hydraulikdruck, der von dem 1-2 Schaltventil 36 und von dem Rückkupplungsfreigabeventil 48 in der Rückwärtsschaltstufe zugeführt wird, zu der freigabeseitigen Kammer (h2) des zweiten Reibelements (C2) und des vierten Reibelements (C4).

Das 2-3/4-3 Schaltventil 42 weist eine linksseitige erste  
10 Öffnung, die mit der Leitung 30 des dritten Ganges verbunden ist; eine rechtsseitige zweite Öffnung, die über das Rückkupplungsfreigabeventil 48 mit der Leitung 32 des vierten Ganges verbunden ist; eine dritte Öffnung, welche Hydraulikdruck durch Verbinden mit dem 1-2 Schaltventil 36 aufnimmt;  
15 eine vierte Öffnung, die an das Rückkupplungsfreigabeventil 48 angeschlossen ist oder mit der ersten Rückwärtssteuerleitung 54 verbunden ist; und eine fünfte Öffnung auf, die mit der freigabeseitigen Kammer (h2) des zweiten Reibelements (C2) und des vierten Reibelements (C4) verbunden ist und Hydraulikdruck.  
20 zu dieser führt. Das Steuerschaltventil 44 führt einen Teil des Hydraulikdrucks, der zu der Leitung 34 des ersten Ganges geführt wird, zu der betriebsseitigen Kammer (h1) des zweiten Reibelements (C2) und des dritten Reibelements (C3), und der verbleibende Hydraulikdruck wird durch das fünfte Solenoid-  
25 ventil (S5) gesteuert und als Steuerdruck von dem Steuerschaltventil 44 verwendet.

Außerdem steuert das Steuerschaltventil 44 die Zeit, in welcher Hydraulikdruck dem dritten Reibelement (C3) zugeführt wird, und stellt die Steuerzeit des zweiten Reibelements (C2)  
30 ein, welches als Reaktionskraftelement im zweiten und vierten Gang arbeitet.

Das Steuerschaltventil 44 wird durch eine rechtsseitige erste Öffnung, welche Steuerdruck von der Zeitsteuerungsleitung 52 aufnimmt, die mit der Leitung 34 des ersten Ganges verbunden  
35 ist; eine zweite Öffnung, welche sowohl durch das 1-2 Schaltventil 36 hindurchtretenden Steuerdruck des ersten Drucksteuerventils 18 als auch Hydraulikdruck von den Leitungen 28 und 30 des zweiten und dritten Ganges des Schaltsteuerventils 26

aufnimmt; und eine dritte Öffnung realisiert, welche wahlweise Hydraulikdruck, der von den obigen Öffnungen aufgenommen wird, zu dem Betriebssicherheitsventil 50 und dem dritten Reibelement (C3) führt. Die dritte Öffnung, die Hydraulikdruck von der  
5 Leitung 34 des ersten Ganges aufnimmt, ist derart strukturiert, daß sie von dem fünften Solenoidventil (S5) gesteuert wird.

Das Hoch-Niederdruckventil 46 wird durch Aufnehmen von Hydraulikdruck während des "AUS" Betriebs des fünften Solenoidventils (S5) von der Zeitsteuerungsleitung 52 gesteuert und ist  
10 in der Lage, Leitungsdruck durch Zuführen dieses Hydraulikdrucks zu dem Druckregelungsventil 8 in der dritten und vierten Gangstufe zu ändern.

Um das obige durchzuführen, ist das Hoch-Niederdruckventil 46 mit einer ersten Öffnung, die mit der Zeitsteuerungsleitung  
15 52 verbunden ist; einer zweiten Öffnung, welche Druck des dritten Ganges durch Verbinden mit der Leitung 30 des dritten Ganges aufnimmt, und einer dritten Öffnung versehen, die Druck des dritten Ganges, der wie oben aufgenommen wird, zu dem Druckregelungsventil 8 führt.

Das Rückkupplungsfreigabeventil 48 wird durch den Druck des vierten Ganges des Schaltsteuerventils 26 gesteuert. Der Hydraulikdruck, der von dem zweiten Drucksteuerventil 20 im ersten, zweiten und dritten Gang zugeführt wird, wird dem ersten Reibelement (C1) zugeführt. Beim Schalten von dem  
20 dritten Gang in den vierten Gang ermöglicht das Rückkupplungsfreigabeventil 48 ein direktes Auslassen des Hydraulikdrucks, der dem ersten Reibelement (C1) zugeführt wird. Beim Schalten von dem dritten Gang in den vierten Gang und von dem dritten Gang in den zweiten Gang tritt der Hydraulikdruck, der zu der freigabeseitigen Kammer (h2) des zweiten Reiblements (C2) und  
30 des vierten Reiblements (C4) geführt wird, durch das Schaltventil 42 und die erste Rückwärtssteuerleitung 54 hindurch und wird ausgelassen.

Das obige Rückkupplungsfreigabeventil 48 ist mit einer  
35 ersten Öffnung, welche Hydraulikdruck von der Leitung 32 des vierten Ganges aufnimmt und diesen dem 2-3/4-3 Schaltventil 42 zuführt; einer zweiten Öffnung, die mit dem zweiten Drucksteuerventil 20 verbunden ist; einer dritten Öffnung, die mit



der ersten Rückwärtssteuerleitung 54 und zwei Öffnungen verbunden ist, von denen eine diese Öffnung mit dem 2-3/4-3

5 Schaltventil 42 verbindet; und einer Öffnung versehen, welche Hydraulikdruck, der dem zweiten Drucksteuerventil 20 zugeführt wird, zu dem ersten Reibelement (C1) führt.

Die Bildung der obigen zwei Öffnungen, die mit der ersten Rückwärtssteuerleitung 54 verbunden sind, ist zum Verbinden mit dem 2-3/4-3 Schaltventil 42 mittels einer Zweigleitung 58 unabhängig von der ersten Rückwärtssteuerleitung 54 und zum  
10 Verbinden einer separaten Leitung, die von der Zweigleitung 58 ausgebildet ist, mit einer Öffnung der ersten Rückwärtssteuerleitung 54 vorgesehen. Ein Absperrventil 60 ist zwischen der Zweigleitung 58 und der ersten Rückwärtssteuerleitung 54 montiert. Das Absperrventil 60 ist in der Lage, den in diesen  
15 Raum zurückkehrenden Hydraulikdruck zu steuern.

Das Betriebssicherheitsventil 50, das als Sicherheitsmittel verwendet wird, kann den dritten Gang beibehalten, wenn die TCU nicht arbeitet oder wenn ein Steckenbleiben in den Schaltventilen auftritt.

20 Zu diesem Zwecke weist das Betriebssicherheitsventil 50 eine erste und zweite Öffnung, die Hydraulikdruck von dem Steuerschaltventil 44 aufnimmt; eine dritte Öffnung, die mit der Leitung 28 des Schaltsteuerventils 48 verbunden ist; eine vierte Öffnung, welche einen Teil des Hydraulikdrucks aufnimmt,  
25 der dem ersten Reibelement (C1) zugeführt wird; eine fünfte Öffnung, die einen Teil des Hydraulikdrucks aufnimmt, der zu der freigabeseitigen Kammer (h2) des zweiten Reibelements (C2) und zu dem vierten Reibelement (C4) geführt wird; und eine sechste Öffnung auf, welche den Hydraulikdruck zuführt, der dem  
30 Steuerschaltventil 44 an der betriebsseitigen Kammer (h1) des zweiten Reibelements (C2) zugeführt wird.

Ein Kick-down Schalter 62 ist an der betriebsseitigen Kammer (h1) des zweiten Reibelements (C2) fixiert. Der Kick-down Schalter 62 schaltet aus, wenn Hydraulikdruck zu der  
35 betriebsseitigen Kammer (h1) geführt wird, und schaltet ein, wenn Hydraulikdruck zu der freigabeseitigen Kammer (h2) geführt wird. Ein entsprechendes Signal wird an die TCU mittels des Kick-down Schalters 62 übertragen.

Ein sechstes Solenoidventil (S6), das jedoch nicht beschrieben ist, steuert das Dämpferkupplungsventil 12 durch entweder Betätigen oder Beenden des Betriebs des Dämpferkupplungsventils 12.

- 5 In dem Hydrauliksteuersystem der vorliegenden Erfindung, das wie oben strukturiert ist und wie in Fig. 1 gezeigt ist, wird Hydraulikdruck, der von der Ölpumpe 4 ausgelassen wird, in dem Neutral "N" Bereich auf einem feststehenden Druckniveau mittels des Druckregelungsventils 8 gehalten. Nach dem
- 10 Reduzieren durch Passieren des Reduzierventils 14 wird der Hydraulikdruck zu dem Dämpferkupplungsventil 12 und zu dem ersten und zweiten Drucksteuerventil 18 und 20 geführt.

- Hier werden das dritte und vierte Solenoidventil (S3) und (S4), die von der TCU Sollwertgesteuert sind, in den Zustand
- 15 "AUS" versetzt, und ihre Drucksteuerventilschieber werden nach rechts (in Fig. 1) bewegt, wodurch ein Neutralzustand beibehalten wird.

- Fig. 2 ist eine Ansicht, die einen Hydraulikdruckflußzustand beim Schalten von einem Neutral "N" Bereich in einen
- 20 Rückwärts "R" Bereich zeigt. Hierbei wird der Hydraulikdruck von dem Handventil 16 direkt zu der freigabeseitigen Kammer (h2) des zweiten Reibelements (C2) und zu dem vierten Reibelement (C4) durch Passieren der ersten Rückwärtssteuerleitung 54, des Rückkupplungsfreigabeventils 48 und des 2-3/4-3
- 25 Schaltventils 42 geführt.

- Auch wird ein Teil des Hydraulikdrucks, der dem Handventil 16 zugeführt wird, in dem N-R Steuerventil 22 durch Sollwertsteuerung des dritten Solenoidventils (S3) gesteuert. Über die
- 30 zweite Rückwärtssteuerleitung 56 wird Hydraulikdruck zu dem 1-2 Schaltventil geführt, wodurch ein Ventilschieber des 1-2 Schaltventils 36 nach rechts bewegt wird. Infolgedessen wird der Hydraulikdruck dem fünften Reibelement (C5) zugeführt, welches als Reaktionskraftelement beim Rückführen arbeitet.

- Nachdem der Hydraulikdruck über die Leitungen wie oben
- 35 beschrieben zugeführt wird, wird das dritte Solenoidventil (S3) auf "AUS" geschaltet, und der Hydraulikdruck, der dem fünften Reibelement (C5) zugeführt wurde, wird von Steuerdruck auf Fahrdruck geändert, und das Rückwärtsschalten ist beendet.

Beim Schalten des Wählhebels von einem Neutral "N" Zustand in einen Fahr "D" Zustand, wie in Fig. 3 gezeigt, wird ein Teil des Hydraulikdrucks, der dem Handventil 16 zugeführt wird, zu dem Schaltsteuerventil 26 und zu dem ersten und zweiten Drucksteuerventil 18 und 20 geführt.

Zu diesem Zeitpunkt werden das erste und zweite Solenoidventil (S1) und (S2) in "EIN" Zustände versetzt, und die Öffnungen des Schaltsteuerventils 26 werden in ihren Anfangszuständen beibehalten.

10 In dem obigen Zustand wird der Hydraulikdruck, der dem ersten und zweiten Drucksteuerventil 18 und 20 zugeführt wird, in dem ersten Drucksteuerventil 18 durch das Festlegen des dritten Solenoidventils (S3) auf "EIN" abgebrochen. Auch wird  
15 zugeführt wird, zu dem ersten Reibelement (C1) (welches als Antriebselement im ersten Gang arbeitet) über das Rückkupplungsfreigabeventil 48 durch das Festlegen des vierten Solenoidventils (S4) auf "AUS" geführt.

In diesem Zustand des ersten Ganges schaltet, wenn ein  
20 Öffnungsgrad eines Drosselventils (nicht gezeigt) erhöht wird (um die Fahrzeuggeschwindigkeit zu erhöhen), das Getriebe in den zweiten Gang. Um dies zu erreichen, schaltet, wie in Fig. 4 gezeigt, die TCU das erste Solenoidventil (S1) von einem Zustand "EIN" in einen Zustand "AUS", und der Hydraulikdruck,  
25 der dem Schaltsteuerventil 26 zugeführt wird, wird zu der Leitung 28 des zweiten Ganges geführt.

Wenn dies auftritt, wird dieser Hydraulikdruck des zweiten Ganges zu der linksseitigen Öffnung des 1-2 Schaltventils 36 geführt, wodurch sein Ventilschieber nach rechts bewegt wird.  
30 Zu diesem Zeitpunkt wird der Druck dem Steuerschaltventil 44 und dem Betriebssicherheitsventil 50 zugeführt und bleibt in diesem.

Auch wird der Hydraulikdruck, der zu der Zeitsteuerungsleitung 52 geführt wird, zu dem Steuerschaltventil 44 und dem  
35 Hoch-Niederdruckventil 46 durch Festlegen des fünften Solenoidventils (S5) auf "AUS" geführt, und ihre jeweiligen Ventilschieber bewegen sich nach links, wie bezogen auf die Zeichnung zu sehen ist.

Danach wird durch Sollwertsteuerung des dritten Solenoidventils (S3) der Steuerdruck in dem ersten Drucksteuerventil 18 über das Steuerschaltventil 44 und das Betriebssicherheitsventil 50 nach dem Passieren des 1-2 Schaltventils 34 zu der betriebsseitigen Kammer (h1) des zweiten Reibelements (C2) geführt.

Hier wird ein Teil des Hydraulikdrucks, der durch das 1-2 Schaltventil 36 hindurchtritt, dem 2-3/4-3 Schaltventil 42 zugeführt und bleibt in dieser Lage.

Wenn das Schalten abgeschlossen ist, wie in Fig. 5 gezeigt ist, wenn das dritte Solenoidventil auf "AUS" geschaltet ist, wird der Druck, der zu der betriebsseitigen Kammer (h1) des zweiten Reibelements (C2) geführt wird, von Steuerdruck in Leitungsdruck des zweiten Ganges umgewandelt, und das Schalten in den zweiten Gang ist abgeschlossen.

Wie in Fig. 6 gezeigt, wenn das Drosselventil im zweiten Gang weiter geöffnet wird, werden das erste und zweite Solenoidventil (S1) und (S2) auf "AUS" geschaltet.

Dementsprechend wird Hydraulikdruck durch die Leitung 28 des zweiten Ganges und die Leitung 30 des dritten Ganges hindurchgeführt. Wenn dies auftritt, strömt der Hydraulikdruck der Leitung 30 des dritten Ganges in die linksseitige Öffnung des 2-3/4-3 Schaltventils 42 und deren Schieber bewegt sich nach rechts, wie in der Zeichnung gezeigt ist. Infolgedessen wird der Druck dem Steuerschaltventil 44 und dem Hoch-Niederdruckventil 46 zugeführt.

Daher wird bei der Steuerung im zweiten Gang der Hydraulikdruck, der in dem 2-3/4-3 Schaltventil 42 herrscht, zu der freigabeseitigen Kammer (h2) des zweiten Reibelements (C2) geführt, das den Betrieb des zweiten Reibelements (C2) stoppt und gleichzeitig Steuerdruck zu dem vierten Reibelement (C4) führt.

Auch wird, wenn der Ventilschieber des Steuerschaltventils 44 in einer Position nach links (in der Zeichnung) durch Festlegen des fünften Solenoidventils (S5) auf "AUS" gehalten wird, der Hydraulikdruck, der zu der betriebsseitigen Kammer (h1) des zweiten Reibelements (C2) geführt wird, in Steuerdruck umgewandelt. Zu diesem Zeitpunkt wird Druck des dritten Ganges dem dritten Reibelement (C3) zugeführt.

In diesem Zustand werden, wie in Fig. 7 gezeigt ist, wenn das fünfte Solenoidventil (S5), welches in einen "AUS" Zustand geschaltet wurde, in einen Zustand "EIN" am Ende des

Verschiebens geschaltet ist, die Ventilschieber des Steuerung-  
5 schaltventils 44 und des Hoch-Niederdruckventils 46 nach rechts  
(in der Zeichnung) bewegt, und der Druck, der zu der betriebs-  
seitigen Kammer (h1) des zweiten Reibelements (C2) durch die  
Betätigung des Betriebssicherheitsventils 50 geführt wird, wird  
10 in Druck des zweiten Ganges umgewandelt. Zu diesem Zeitpunkt  
wird Hydraulikdruck, der dem dritten Reibelement (C3) zugeführt  
wird, umgewandelt und als Druck des ersten Ganges zugeführt,  
der durch das erste Drucksteuerventil 18 hindurchtritt, wodurch  
das Schalten abgeschlossen ist.

Der Leitungsdruck wird nach dem Passieren des Hoch-  
15 Niederdruckventils 44 und nach dem Zuführen zu dem Druck-  
regelungsventil 8 eingestellt. Das heißt, die Änderung des  
Leitungsdrucks in dem dritten Gang wird nicht während des  
Schaltens von dem zweiten Gang in den dritten Gang realisiert,  
aber stattdessen beginnt er seine Änderung, wenn sich der  
20 Ventilschieber des Hoch-Niederdruckventils 46 nach rechts (in  
der Zeichnung) bewegt, nachdem das fünfte Solenoidventil (S5)  
auf "EIN" geschaltet ist.

Auch reduziert die Regelung des Leitungsdruckes mögliche  
Antriebsschäden an der Ölpumpe 4 und verbessert den Kraftstoff-  
25 verbrauch bei hohen Geschwindigkeiten.

In dem Zustand der Steuerung im dritten Gang schaltet,  
wenn die Drosselklappe weiter geöffnet wird, die TCU, wie in  
Fig. 8 gezeigt ist, das erste Solenoidventil (S1) in einen  
Zustand "EIN" und das zweite Solenoidventil (S2) in einen  
30 Zustand "AUS". Dies ermöglicht, daß Hydraulikdruck in die  
Leitungen 28, 30 und 32 des zweiten, dritten und vierten Ganges  
strömt.

Infolgedessen steuert Leitungsdruck des vierten Ganges das  
Rückkupplungsfreigabeventil 48 und das 2-3/4-3 Schaltventil 42.  
35 Wenn so verfahren wird, werden die Ventilschieber des Rück-  
kupplungsfreigabeventils 48 und des 2-3/4-3 Schaltventils 42  
nach rechts bzw. nach links (in der Zeichnung) bewegt.

Wenn dies eintritt, wird der Betriebsdruck, der dem ersten  
Reibelement (C1) zugeführt wird, schnell durch eine Auslaß-

öffnung (EX) des Rückkupplungsfreigabeventils 48 hindurch  
ausgelassen. Zur gleichen Zeit wird der Betriebsdruck, der dem  
vierten Reibelement (C4) und der freigabeseitigen Kammer (h2)  
des zweiten Reibelements (C2) zugeführt wird, durch das Hand-  
5 ventil 16 hindurch über das 2-3/4-3 Schaltventil 42, das  
Rückkupplungsfreigabeventil 48 und die erste Rückwärtssteuer-  
leitung 54 ausgelassen.

Gleichzeitig wird durch die Betätigung des Steuerschalt-  
ventils 44 und des Hoch-Niederdruckventils 46 (das entsprechend  
10 dem Festlegen des fünften Solenoidventils auf "AUS" betrieben  
wird) der Hydraulikdruck, der zu der betriebsseitigen Kammer  
(h1) des zweiten Reibelements (C2) geführt wird, in Steuerdruck  
geändert, Hydraulikdruck, der dem Druckregelungsventil 8  
zugeführt wird, wird freigegeben, und die Leitungsdruck-  
15 steuerung wird unterbrochen.

Nachdem die Schaltsteuerung wie oben beschrieben  
realisiert wurde, wird das fünfte Solenoidventil in einen  
Zustand "EIN" geschaltet, welches den Ventilschieber des  
Steuerschaltventils 44 nach rechts (in der Zeichnung) bewegt.  
20 Dies ermöglicht, daß Druck des zweiten Ganges zu der  
betriebsseitigen Kammer (h1) des zweiten Reibelements (C2)  
geführt werden kann, und daß Druck des dritten Ganges zu dem  
Druckregelungsventil 8 über das Hoch-Niederdruckventil 46  
geführt werden kann, was eine Leitungsdruckänderung realisiert  
25 und dadurch die Steuerung des vierten Ganges abschließt.

Die Steuerungsbedingungen, die sich auf das Herunter-  
schalten beziehen, werden nun geprüft.

Zuerst wird mit Bezug auf Fig. 10 beim Herunterschalten  
von dem vierten Gang in den dritten Gang das erste Solenoid-  
30 ventil (S1), das im vierten Gang auf "EIN" gesetzt ist, in  
einen Zustand "AUS" geschaltet, und der Hydraulikdruck, der zu  
der Leitung 32 des vierten Ganges geführt wird, wird über das  
Schaltsteuerventil 26 ausgelassen, was bewirkt, daß sich der  
Ventilschieber des 2-3/4-3 Schaltventils 42 nach rechts bewegt.

35 Auch wird durch Sollwertsteuerung des dritten und vierten  
Solenoidventils (S3) und (S4) ein Teil des Hydraulikdrucks (der  
in dem ersten Drucksteuerventil 18 gesteuert wird und dem  
Steuerschaltventil 42 über das 1-2 Schaltventil 36 zugeführt

wird) zu der betriebsseitigen Kammer (h1) des zweiten Reib-  
elements (C2) durch Festlegen des fünften Solenoidventils (S59  
auf "AUS" zugeführt. Der übrige Hydraulikdruck wird dem vierten  
Reibelement (C4) und der freigabeseitigen Kammer (h2) des  
5 zweiten Reibelements (C2) über das 2-3/4-3 Schaltventil 42  
zugeführt.

Gleichzeitig wird der Hydraulikdruck, der durch das zweite  
Drucksteuerventil 20 gesteuert wird, als Steuerdruck dem ersten  
Reibelement (C1) über das Rückkupplungsfreigabeventil 48  
10 zugeführt. Das heißt, daß beim Herunterschalten von dem vierten  
Gang in den dritten Gang kein harter Schaltstoß auftritt, da  
der Betriebsdruck des ersten Reibelements (C1) durch Sollwert-  
steuerung des vierten Solenoidventils (S4) zugeführt wird.  
Daher wird beim Schaltvorgang das Problem des temporären  
15 Bewegens in einen Neutralzustand vermieden.

Mit Bezug auf Fig. 11 wird beim Herunterschalten aus dem  
dritten Gang in den zweiten Gang das zweite Solenoidventil  
(S2), welches im dritten Gang auf "EIN" geschaltet wird, in  
einen Zustand "AUS" geschaltet. Der Hydraulikdruck, der dem  
20 dritten Reibelement (C3) zugeführt wird, wird daher schnell  
über die Leitung 30 des dritten Ganges und das Schaltsteuer-  
ventil 26 ausgelassen.

Infolgedessen bewegt sich der Ventilschieber des 2-3/4-3  
Schaltsteuerventils 42 nach links (in der Zeichnung), und der  
25 Hydraulikdruck, der zu der freigabeseitigen Kammer (h2) des  
zweiten Reibelements (C2) und dem vierten Reibelement (C4)  
geführt wird, tritt durch das 2-3/4-3 Schaltventil 42, das  
Rückkupplungsfreigabeventil 48 und die erste Rückwärtssteuer-  
leitung 54 hindurch und wird durch das Handventil 16 hindurch  
30 ausgelassen.

Ferner wird dann, nachdem der Hydraulikdruck, der zu der  
betriebsseitigen Kammer (h1) des zweiten Reibelements (C2)  
geführt wird, geändert ist, um das Schalten durch die Sollwert-  
steuerung des dritten Solenoidventils (S3) und das Festlegen  
35 des fünften Solenoidventils (S5) auf "AUS" abzuschließen, die-  
ser geändert und als Druck des ersten Ganges durch das Fest-  
legen des dritten Solenoidventils (S3) auf "AUS" zugeführt, was  
den Schaltvorgang in einem in Fig. 5 gezeigten Zustand beendet.

In Fig. 12 wird beim Herunterschalten von dem zweiten Gang in den ersten Gang das erste Solenoidventil (S1) bis zum Ende der Schaltdauer in einem Zustand "AUS" gehalten, an welchem Punkt dieses in einen Zustand "EIN" geschaltet wird. Auch  
5 bleiben das dritte und fünfte Solenoidventil (S3) und (S5) in den Zuständen "AUS".

Infolge des obigen wird der Hydraulikdruck, der zu der Leitung 28 des zweiten Ganges geführt wird, schnell durch eine Auslaßöffnung (EX) des Schaltsteuerventils 26 hindurch ausge-  
10 lassen, und der Hydraulikdruck, der zu der betriebsseitigen Kammer (h1) des zweiten Reibelements (C2) geführt wird, wird durch das Betriebssicherheitsventil 48 hindurch ausgelassen, wodurch der Schaltvorgang vom zweiten Gang in den ersten Gang abgeschlossen ist.

15 Mit Bezug auf Fig. 13 werden beim Herunterschalten von dem vierten Gang in den zweiten Gang im Zustand des vierten Ganges das dritte und vierte Solenoidventil (S3) und (S4) sollwert-gesteuert, und das fünfte Solenoidventil (S5) wird auf "EIN" geschaltet.

20 Wenn dies geschehen ist, wird Hydraulikdruck, der zu den Leitungen 30 und 32 des dritten und vierten Ganges geführt wird, durch die Auslaßöffnung (EX) des Schaltsteuerventils 26 hindurch ausgelassen, und die Ventilschieber des Rückkupplungs-freigabeventils 48 und des 2-3/4-3 Schaltventils 42 werden nach  
25 links (in der Zeichnung) bewegt.

Auch wird das dritte Solenoidventil (S3) sollwert-gesteuert, und der Hydraulikdruck, der dem dritten Reibelement (C3) zugeführt wird, wird durch eine Auslaßöffnung (EX) des ersten Drucksteuerventils 18 hindurch ausgelassen. Außerdem  
30 wird der Steuerdruck, der durch das zweite Drucksteuerventil 20 gesteuert wird, dem ersten Reibelement (C1) über das Rückkupplungsfreigabeventil 48 zugeführt, wodurch der Schaltvorgang abgeschlossen ist.

In dem oben beschriebenen Zustand und wie in Fig. 14  
35 gezeigt, wird das dritte Solenoidventil (S3) am Ende des Schaltvorgangs auf "EIN" geschaltet, und das vierte Solenoidventil (S4) wird auf "AUS" geschaltet.



Infolgedessen nimmt der Hydraulikdruck, der dem ersten Reibelement (C1) zugeführt wird, eine Zufuhr von Druck des ersten Ganges auf und folgt den Wegen, die in Fig. 14 gezeigt sind.

5 Die Differenz in dem Fluß von Hydraulikdruck wird nach dem Sprungschalten von dem vierten Gang in den zweiten Gang und dem Schalten von dem ersten Gang in den zweiten Gang und von dem dritten Gang in den zweiten Gang vorgenommen, um eine Reduzierung des Betriebsdrucks des zweiten Reiblements (C2) der  
10 betriebsseitigen Kammer (h1) zu verhindern.

In dem Hydrauliksteuersystem der vorliegenden Erfindung gibt es eine unabhängige Steuerung der Reibelemente, die beim Schalten vom vierten Gang in den zweiten Gang und von Neutral in Fahren arbeiten, so daß die Steuerung leicht realisiert  
15 wird.

Auch gibt es die Verhinderung einer Reduzierung des Betriebsdrucks, welcher kontinuierlich nach dem Sprungschalten vom vierten Gang in den zweiten Gang arbeitet, in der betriebsseitigen Kammer des zweiten Reiblements, und der Ventil-  
20 schieber des Betriebssicherheitsventils ist in der Lage, im ersten Gang zu arbeiten, woraus sich die Verhinderung des Steckenbleibens ergibt.

Während diese Erfindung in Verbindung damit beschrieben wurde, was gegenwärtig als die geeignetste und bevorzugteste Ausführungsform in Betracht zu ziehen ist, ist es zu verstehen,  
25 daß die Erfindung nicht auf die offenbarten Ausführungsformen begrenzt ist, jedoch ist im Gegenteil beabsichtigt, verschiedene Modifikationen und äquivalente Anordnungen abzudecken, die in den Geist und Bereich der beigefügten Ansprüche einbezogen  
30 sind.

## Ansprüche:

1. Hydrauliksteuersystem für ein Automatikgetriebe, aufweisend  
5 eine Mehrzahl von Reibelementen (C1-C5), die jeweiligen  
Getriebegängen zugeordnet sind, wobei das Hydrauliksteuersystem  
aufweist:
- eine Hydraulikdruckquelle;
  - Hydraulikdruckregelungsmittel zur Regelung eines  
10 Hydraulikdrucks aus der Hydraulikdruckquelle;
  - Mittel zum Auswählen eines Getriebemodus;
  - Mittel zur automatischen Steuerung des Schaltens zwischen  
einer Mehrzahl von Getriebegängen in einem ausgewählten  
Getriebemodus, wobei die Mittel zur Steuerung des Schaltens  
15 Mittel zum Verteilen von Hydraulikdruck und zum Freigeben von  
Hydraulikdruck zu bzw. von jeweils einem der Mehrzahl von  
Reibelementen (C1-C5) aufweisen, wodurch das Schalten zwischen  
den Getriebegängen durchgeführt wird; und
  - Hydraulikdrucksteuerungsmittel zur Steuerung einer  
20 Qualität und Ansprechempfindlichkeit des Schaltens zwischen den  
Getriebegängen,  
wobei das Mittel zum Verteilen von Hydraulikdruck  
aufweist:
  - ein Schaltsteuerventil (26), das wahlweise mit der  
25 Hydraulikdruckquelle in Abhängigkeit von einem ausgewählten  
Getriebemodus verbunden ist, wobei das Schaltsteuerventil (26)  
wirksam mit einem ersten und zweiten Solenoidventil (S1, S2)  
verbunden ist und konstruiert und angeordnet ist, um einen  
Hydraulikdruckflußpfad entsprechend den Eingaben von dem ersten  
30 und zweiten Solenoidventil (S1, S2) zu ändern, wodurch  
Hydraulikdruck wirksam an jeweils eines der Mehrzahl von  
Reibelementen (C1-C5) bereitgestellt und von diesem freigegeben  
wird, wodurch eine Steuerung des Getriebegangschaltens  
geschaffen wird;
  - 35 ein erstes und zweites Hydraulikdrucksteuerventil (18,  
20), das wahlweise mit der Hydraulikdruckquelle in Abhängigkeit  
von einem Getriebemodus verbunden ist, der von Mitteln zum  
Auswählen eines Getriebemodus ausgewählt wird, und das wirksam

mit einem dritten bzw. vierten Solenoidventil (S3, S4) verbunden ist und von diesem gesteuert wird;

5 ein 1-2 Schaltventil (36), das mit dem Schaltsteuerventil (26), dem ersten Hydraulikdrucksteuerventil (18) und zumindest einem der von dem ersten Reibelement (C1) verschiedenen Reibelemente (C2-C5) verbunden ist; und

10 ein 2-3/4-3 Schaltventil (42), das mit dem Schaltsteuerventil (26), dem 1-2 Schaltventil (36), dem Mittel zum Auswählen eines Getriebemodus, einem Rückkupplungsfreigabeventil (48) und einem zweiten und vierten Reibelement (C2, C4) verbunden ist,

wobei das Rückkupplungsfreigabeventil (48) mit dem 2-3/4-3 Schaltventil (42), dem ersten Reibelement (C1), dem Hydraulikdruckregelungsmittel, dem Schaltsteuerventil (26), dem zweiten Hydraulikdrucksteuerventil (20) und dem Mittel zum Auswählen eines Getriebemodus verbunden ist,

gekennzeichnet durch

15 ein Steuerschaltventil (44), das mit dem 1-2 Schaltventil (36), dem Schaltsteuerventil (26), dem Mittel zum Auswählen eines Getriebemodus und dem dritten Reibelement (C3) verbunden ist;

20 ein Hoch-Niederdruckventil (46), das mit dem Hydraulikdruckregulierungsmittel, dem Schaltsteuerventil (26), dem 2-3/4-3 Schaltventil (42), dem Mittel zum Auswählen eines Getriebemodus, dem ersten und zweiten Hydraulikdrucksteuerventil (18, 20) und dem Steuerschaltventil (44) verbunden ist; und

25 ein Betriebssicherheitsventil (50), das mit dem Steuerschaltventil (44), dem Rückkupplungsfreigabeventil (48), dem Schaltsteuerventil (26), dem ersten, zweiten, dritten und vierten Reibelement (C1-C4) und dem 2-3/4-3 Schaltventil (42) verbunden ist.

30 2. Steuersystem nach Anspruch 1, wobei das 2-3/4-3 Schaltventil (42) konstruiert und angeordnet ist, um mit Hydraulikdruck von dem 1-2 Schaltventil (36) und dem Rückkupplungsfreigabeventil (48) beaufschlagt zu werden und den Hydraulikdruck an das zweite und vierte Reibelement (C2, C4) bereitzustellen.

3. Steuersystem nach Anspruch 1 oder 2, wobei das 2-3/4-3 Schaltventil (42) konstruiert und angeordnet ist, um gleichzeitig den Hydraulikdruck an das zweite und vierte Reibelement (C2, C4) bereitzustellen.

5

4. Steuersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, aufweisend ein fünftes Solenoidventil (S5), das das Steuerschaltventil (44) und das Hoch-Niederdruckventil (46) steuert.

10 5. Steuersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das 1-2 Schaltventil (36) aufweist:

eine erste Öffnung, die Hydraulikdruck von dem Schaltsteuerventil (26) in einem zweiten, dritten und vierten Getriebegang aufnimmt;

15 eine zweite Öffnung, die Hydraulikdruck von dem ersten Hydraulikdrucksteuerventil (18) aufnimmt;

eine dritte Öffnung, die wahlweise Hydraulikdruck von den Mitteln zum Auswählen eines Getriebemodus in Abhängigkeit von einem davon ausgewählten Getriebemodus aufnimmt;

20 eine vierte Öffnung, die Hydraulikdruck von dem ersten Hydraulikdrucksteuerventil (18) über das 2-3/4-3 Schaltventil (42) und das Steuerschaltventil (44) aufnimmt; und

eine fünfte Öffnung, die mit dem fünften Reibelement (C5) verbunden ist.

25

6. Steuersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei das 2-3/4-3 Schaltventil (42) aufweist:

eine erste Öffnung, die mit dem Schaltsteuerventil (26) verbunden ist;

30 eine zweite Öffnung, die mit dem Rückkupplungsfreigabeventil (48) verbunden ist;

eine dritte Öffnung, die mit dem 1-2 Schaltventil (36) verbunden ist;

35 eine vierte Öffnung, die mit zumindest dem Rückkupplungsfreigabeventil (48) verbunden ist; und

eine fünfte Öffnung, die mit dem zweiten und vierten Reibelement (C2, C4) verbunden ist.

7. Steuersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei das Steuerschaltventil (44) aufweist:

~~eine erste Öffnung, die mit Mitteln zum Auswählen eines Getriebemodus verbunden sind;~~

5        eine zweite Öffnung, welche sowohl durch das 1-2 Schaltventil (36) hindurchtretenden Steuerdruck des ersten Hydraulikdrucksteuerventils (18) als auch Hydraulikdruck von Leitungen (28, 30) des zweiten und dritten Ganges des Schaltsteuerventils (26) aufnimmt; und

10       eine dritte Öffnung zum wahlweisen Zuführen von Hydraulikdruck, der von der ersten und zweiten Öffnung zu dem Betriebssicherheitsventil (50) und dem dritten Reibelement (C3) aufgenommen wird, wobei die dritte Öffnung, die Hydraulikdruck von einer Leitung (34) des ersten Ganges aufnimmt, derart  
15       strukturiert ist, daß sie von dem fünften Solenoidventil (S5) gesteuert wird.

8. Steuersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei das Betriebssicherheitsventil (50) einen Ventilschieber aufweist,  
20       der von dem Hydraulikdruck betrieben wird, der dem ersten Reibelement (C1) zugeführt wird.

9. Steuersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei das Hoch-Niederdruckventil (46) aufweist:

25       eine erste Öffnung, die mit Mitteln zum Auswählen eines Getriebemodus verbunden ist;

      eine zweite Öffnung, die mit dem Schaltsteuerventil (26) verbunden ist; und

30       eine dritte Öffnung, die mit einem Druckregelungsventil (8) verbunden ist.

10. Steuersystem nach Anspruch 9, wobei das Hoch-Niederdruckventil (46) ferner eine Auslaßöffnung aufweist.

35       11. Steuersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei das Rückkupplungsfreigabeventil (48) aufweist:

      eine erste Öffnung, die Hydraulikdruck von dem Schaltsteuerventil (26) aufnimmt und diesen dem 2-3/4-3 Schaltventil (42) zuführt;

eine zweite Öffnung, die mit dem zweiten Hydraulikdrucksteuerventil (20) verbunden ist;

eine dritte und vierte Öffnung, die mit dem Druckregelungsventil (8) und den Mitteln zum Auswählen eines

5 Getriebemodus verbunden ist; und

eine fünfte Öffnung, die mit dem ersten Reibelement (C1) verbunden ist.

12. Steuersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei das  
10 Betriebssicherheitsventil (50) aufweist:

eine erste und zweite Öffnung, die Hydraulikdruck von dem Steuerschaltventil (44) aufnimmt;

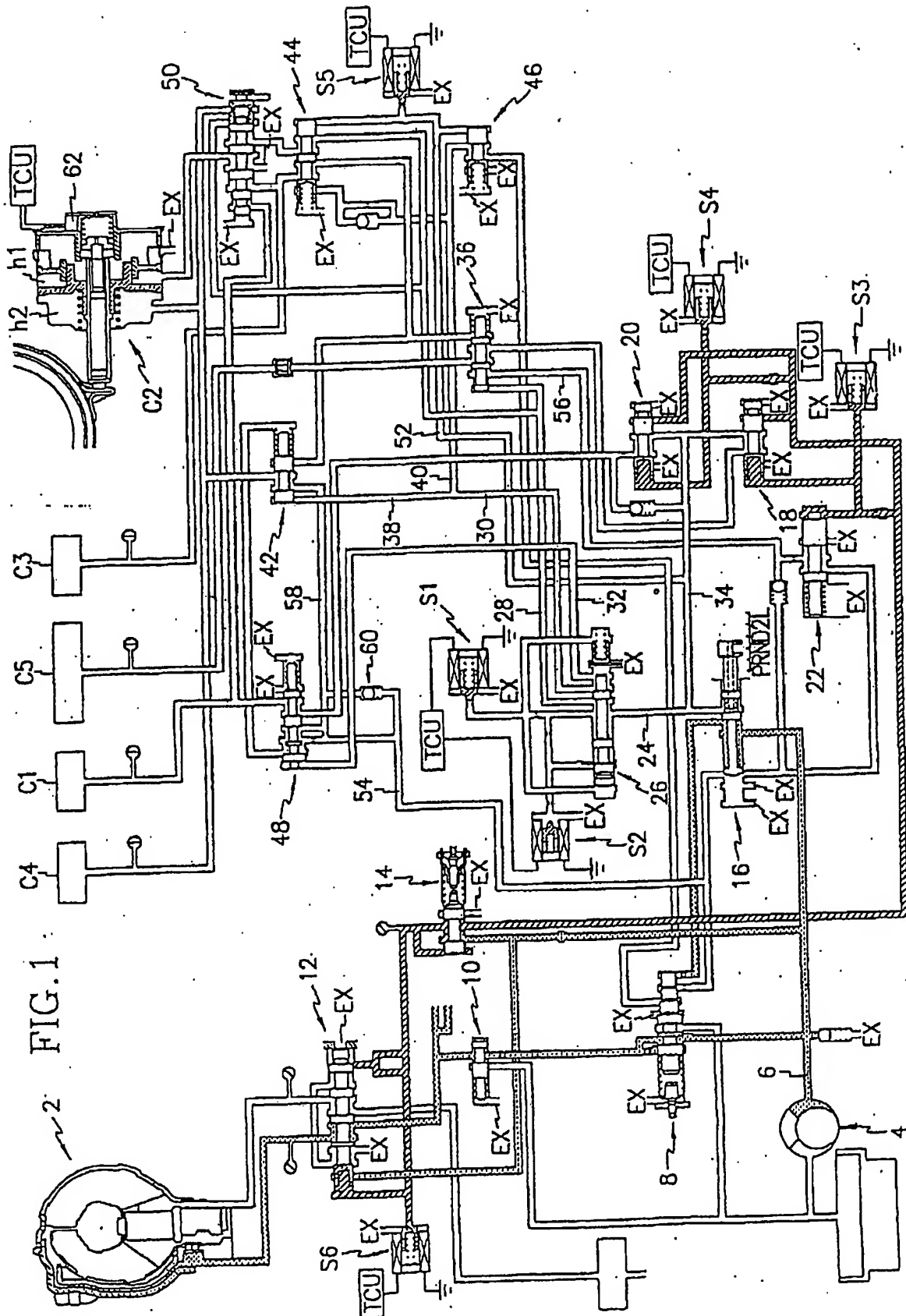
eine dritte Öffnung, die mit dem Schaltsteuerventil (26) verbunden ist,

15 eine vierte Öffnung, die mit dem ersten Reibelement (C1) verbunden ist;

eine fünfte Öffnung, die mit dem zweiten Reibelement (C2) und dem vierten Reibelement (C4) verbunden ist; und

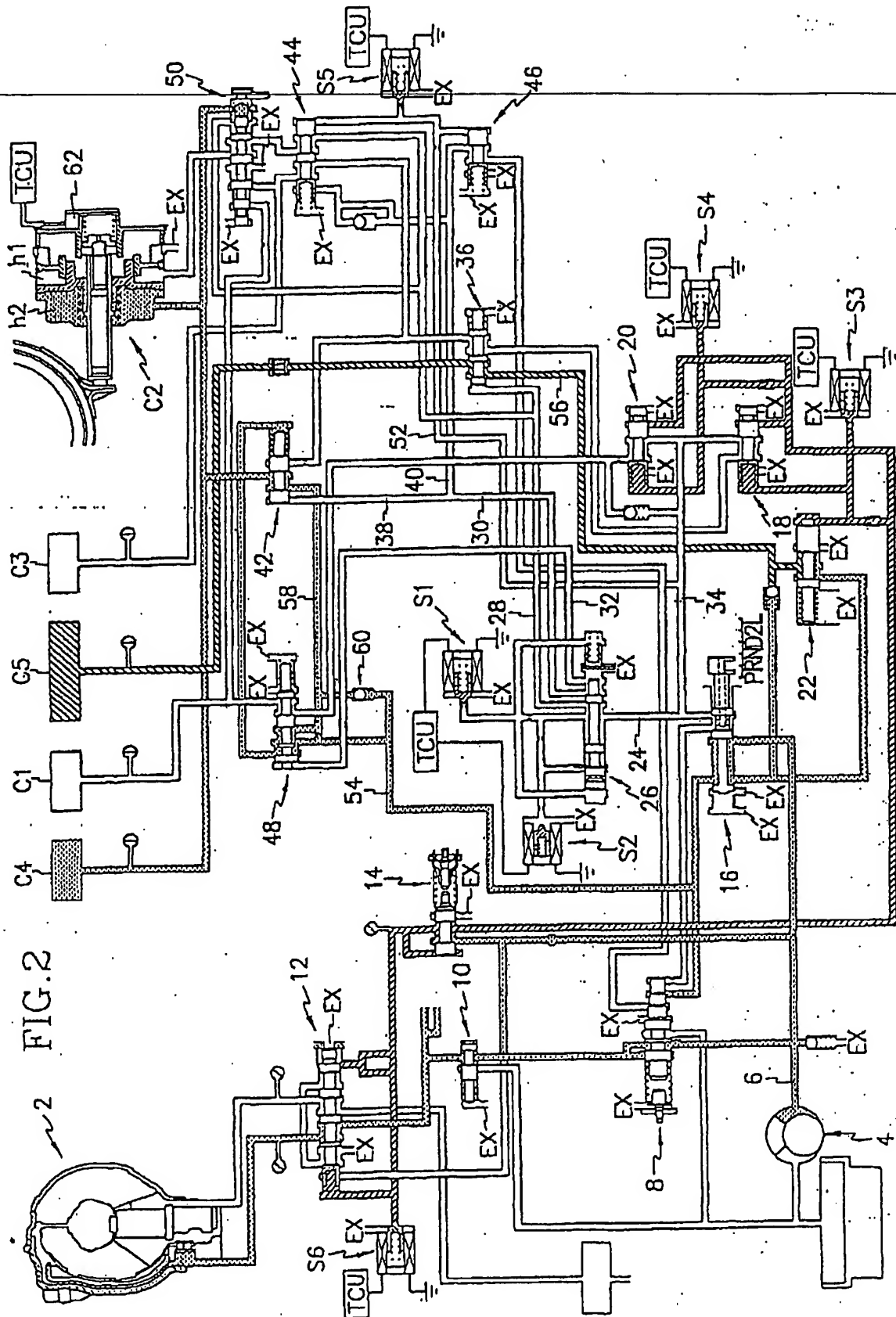
eine sechste Öffnung, die mit dem zweiten Reibelement (C2)  
20 verbunden ist.

13. Steuersystem nach Anspruch 12, wobei das Betriebssicherheitsventil (50) ferner eine Auslaßöffnung aufweist.

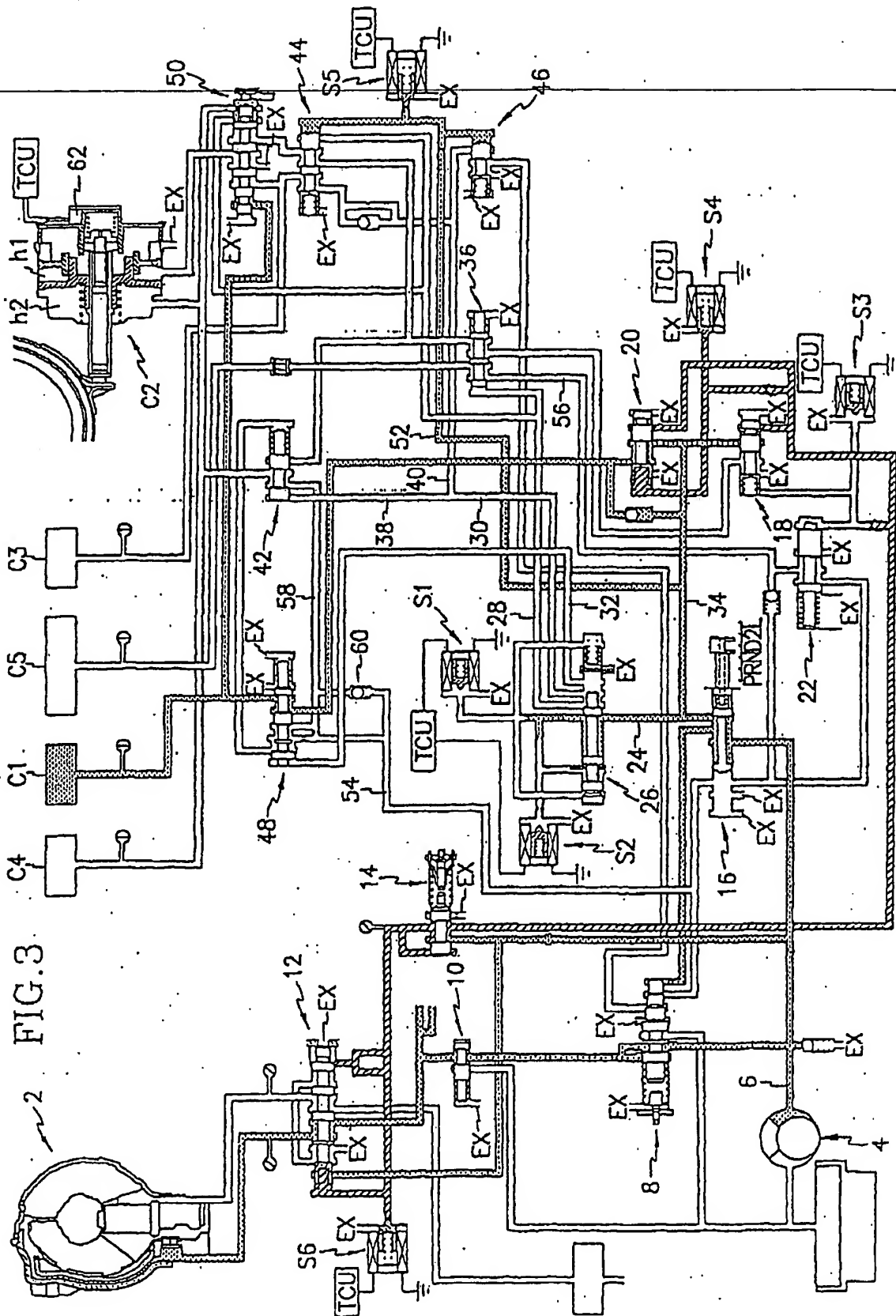


190900

2/14







190809

4/14

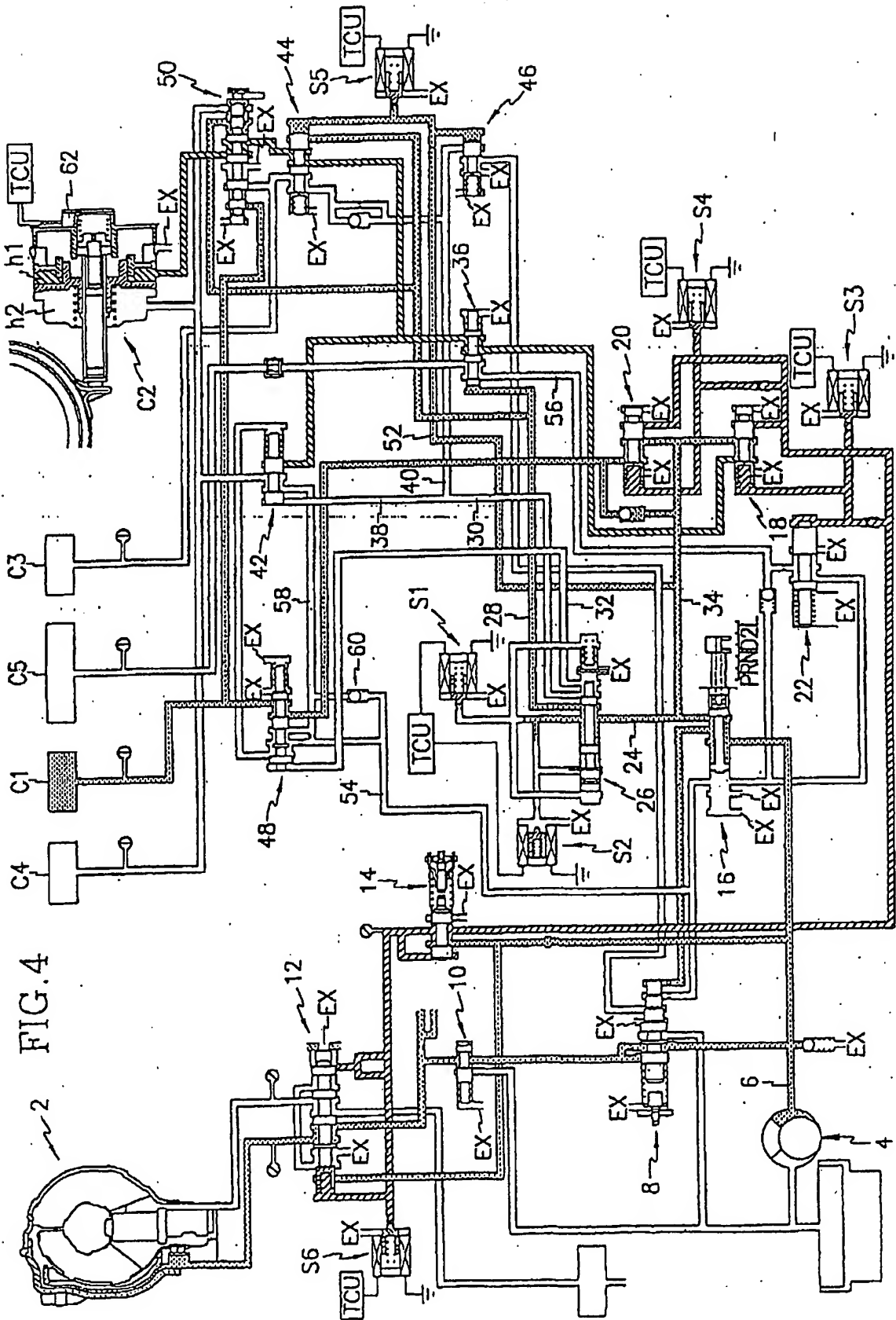


FIG. 4

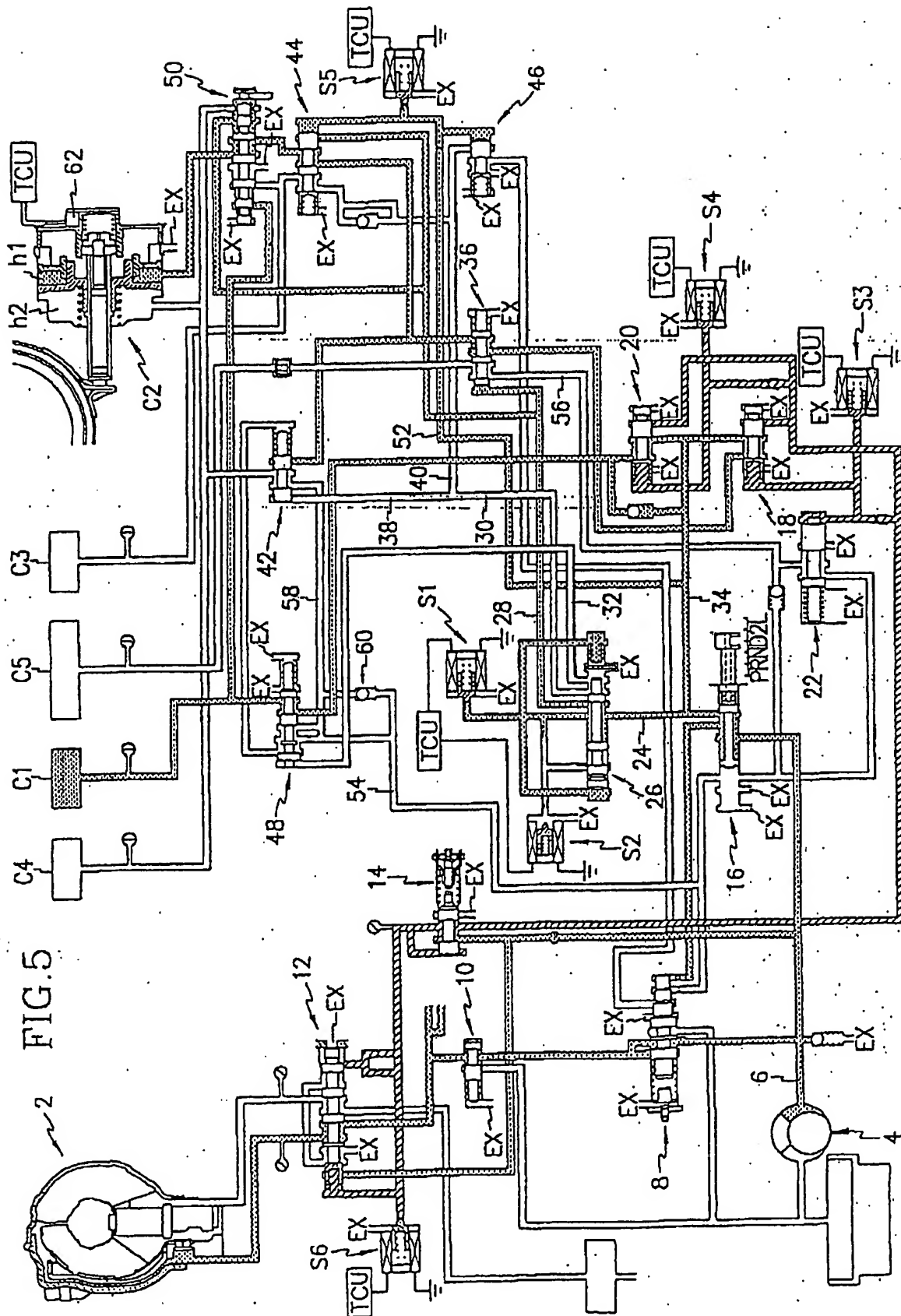
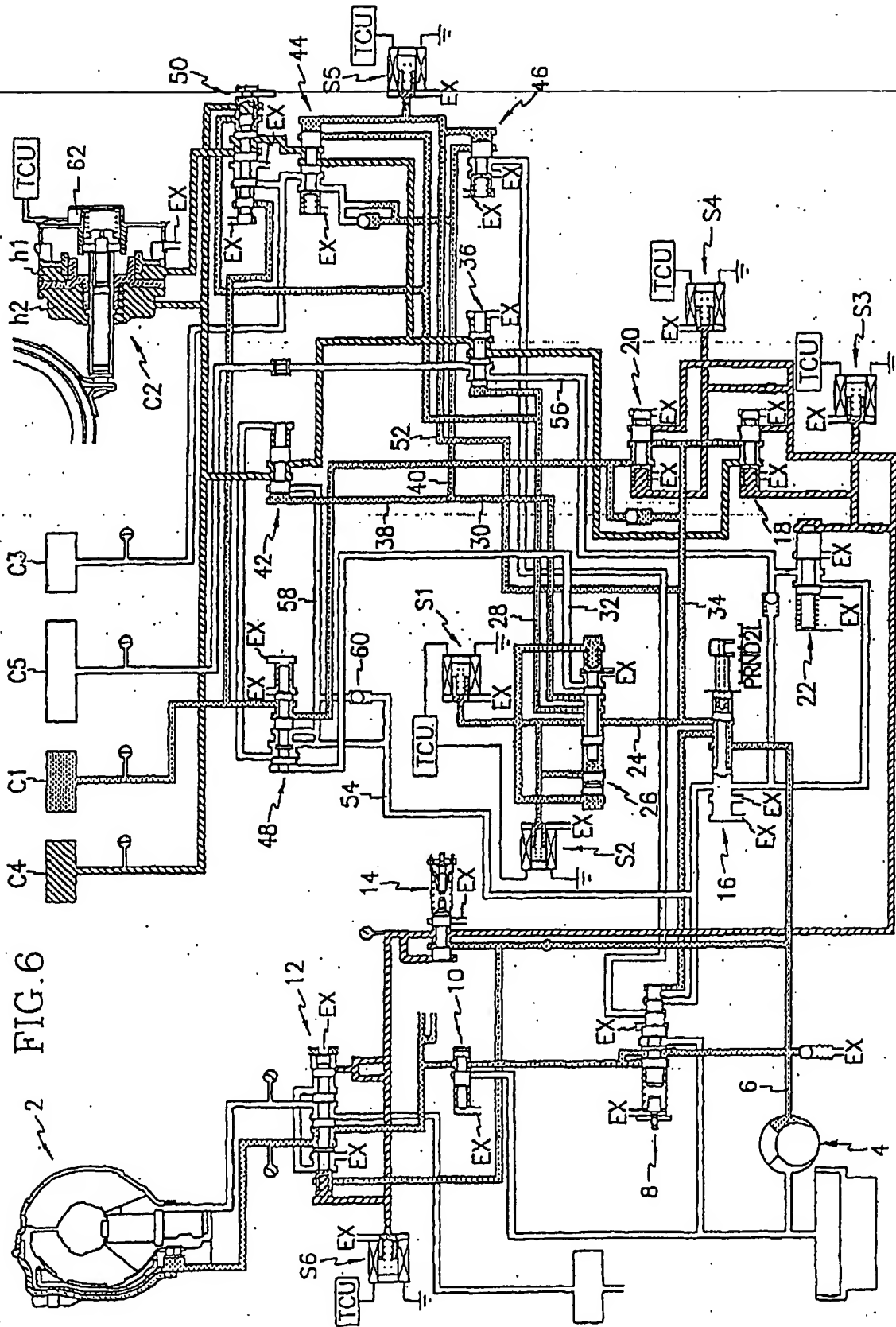


FIG. 5



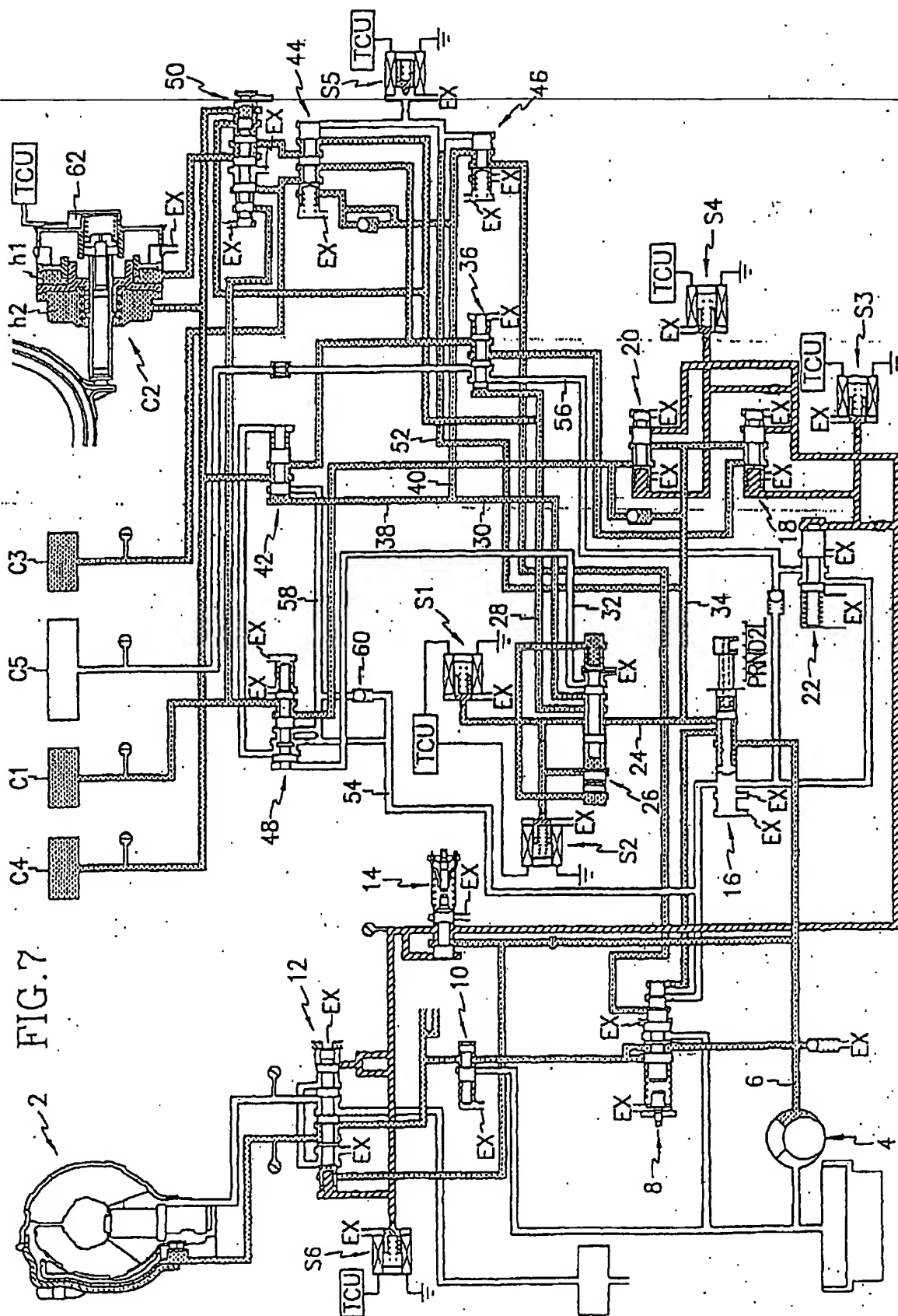
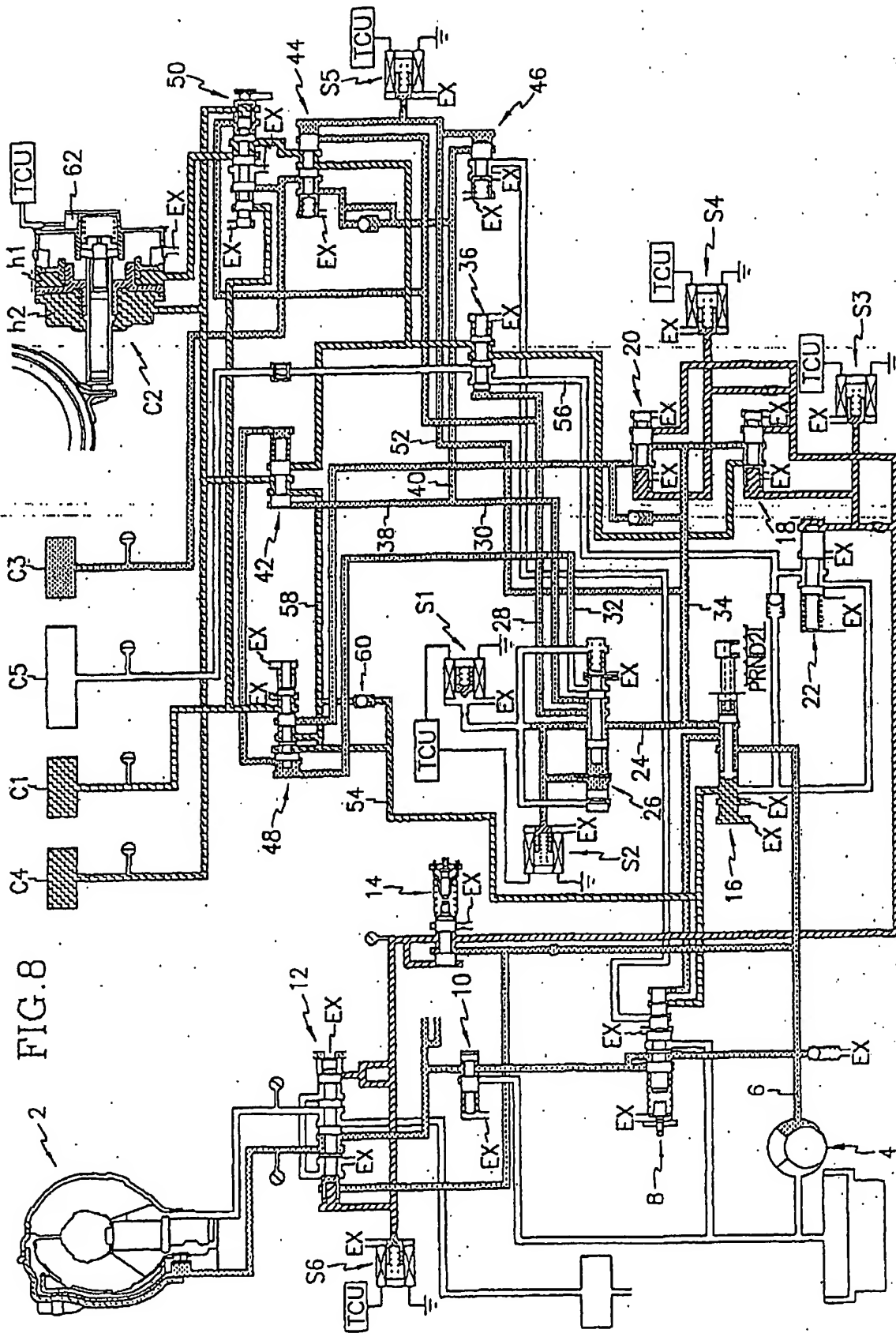
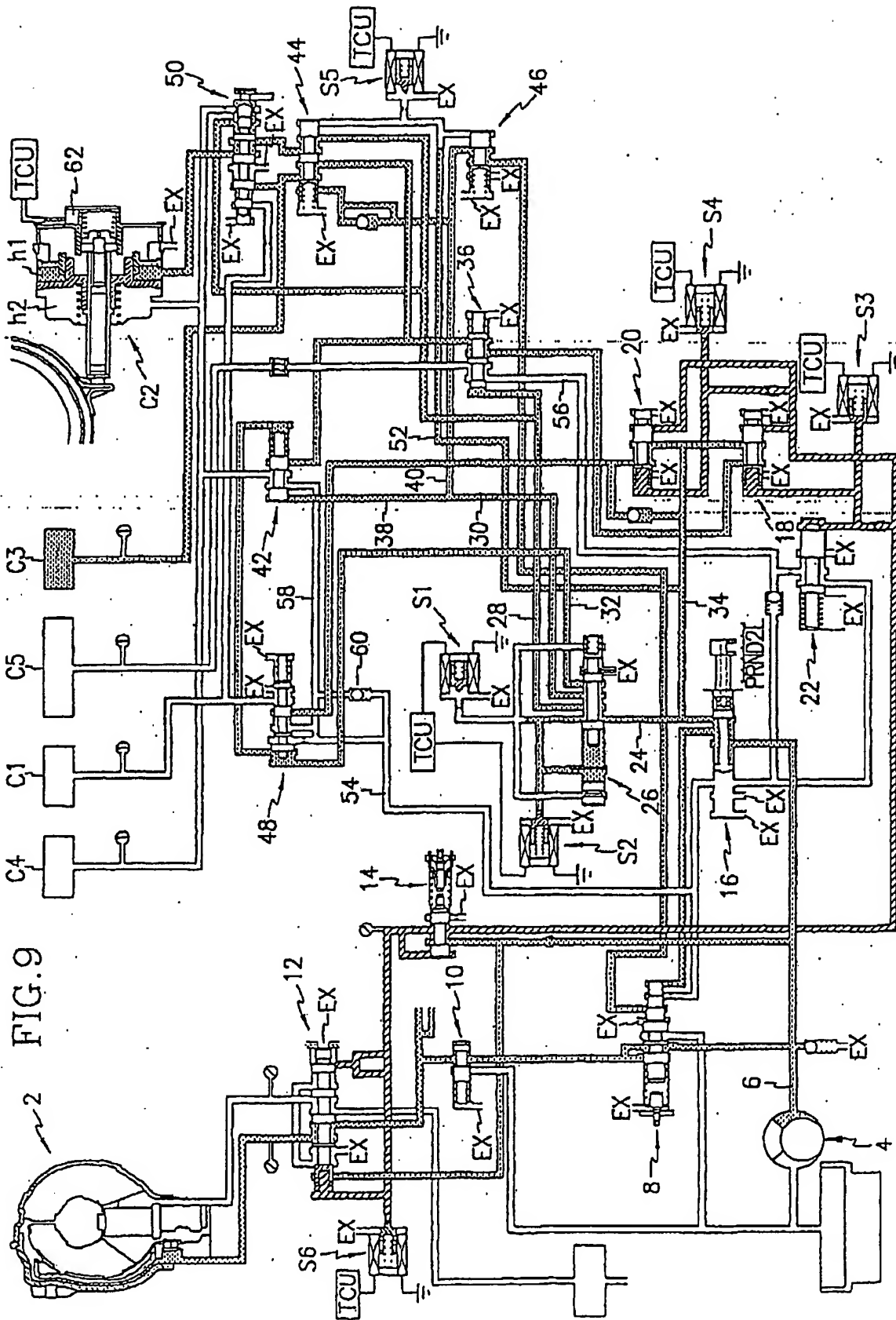


FIG. 7





190809

10/14

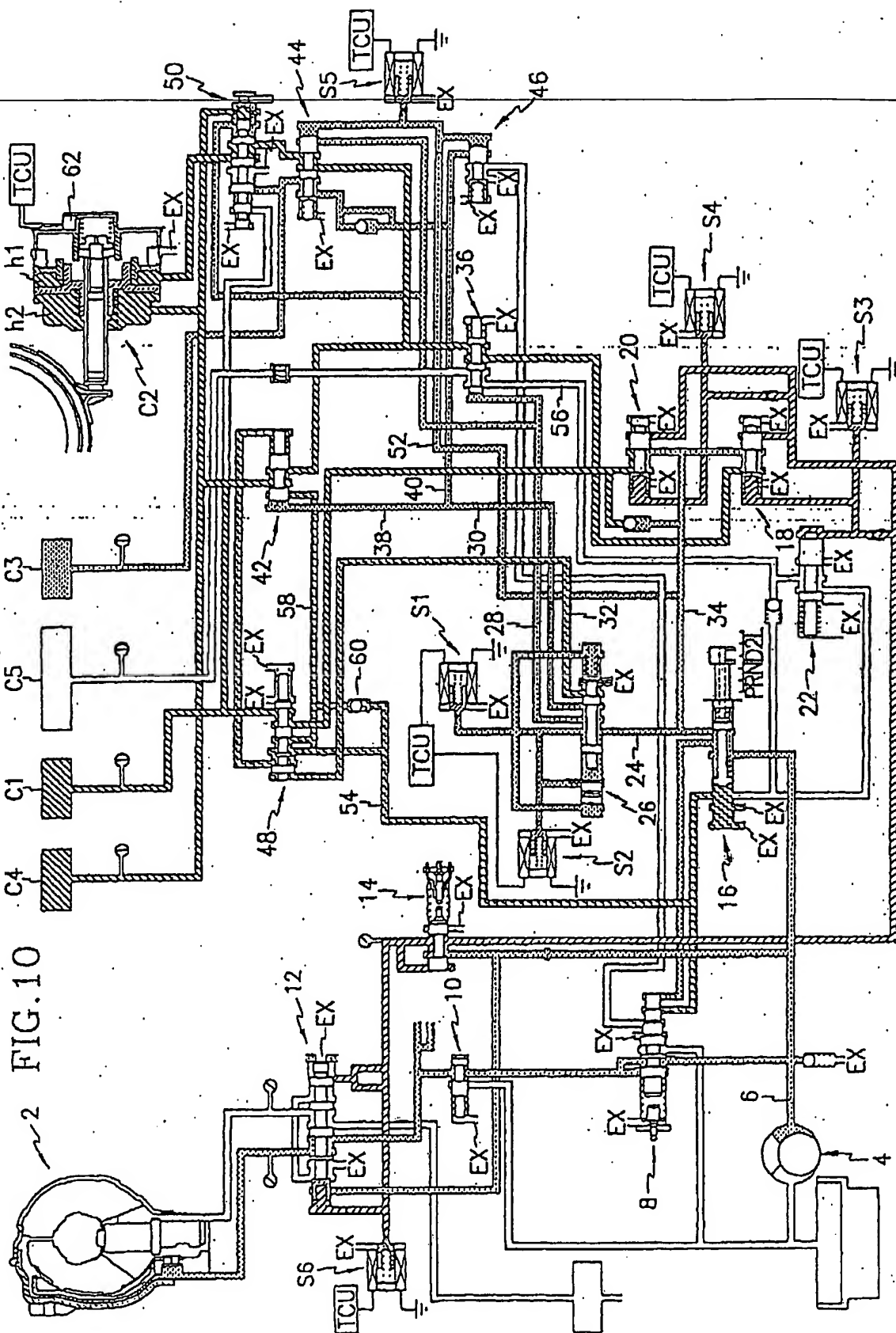


FIG. 10



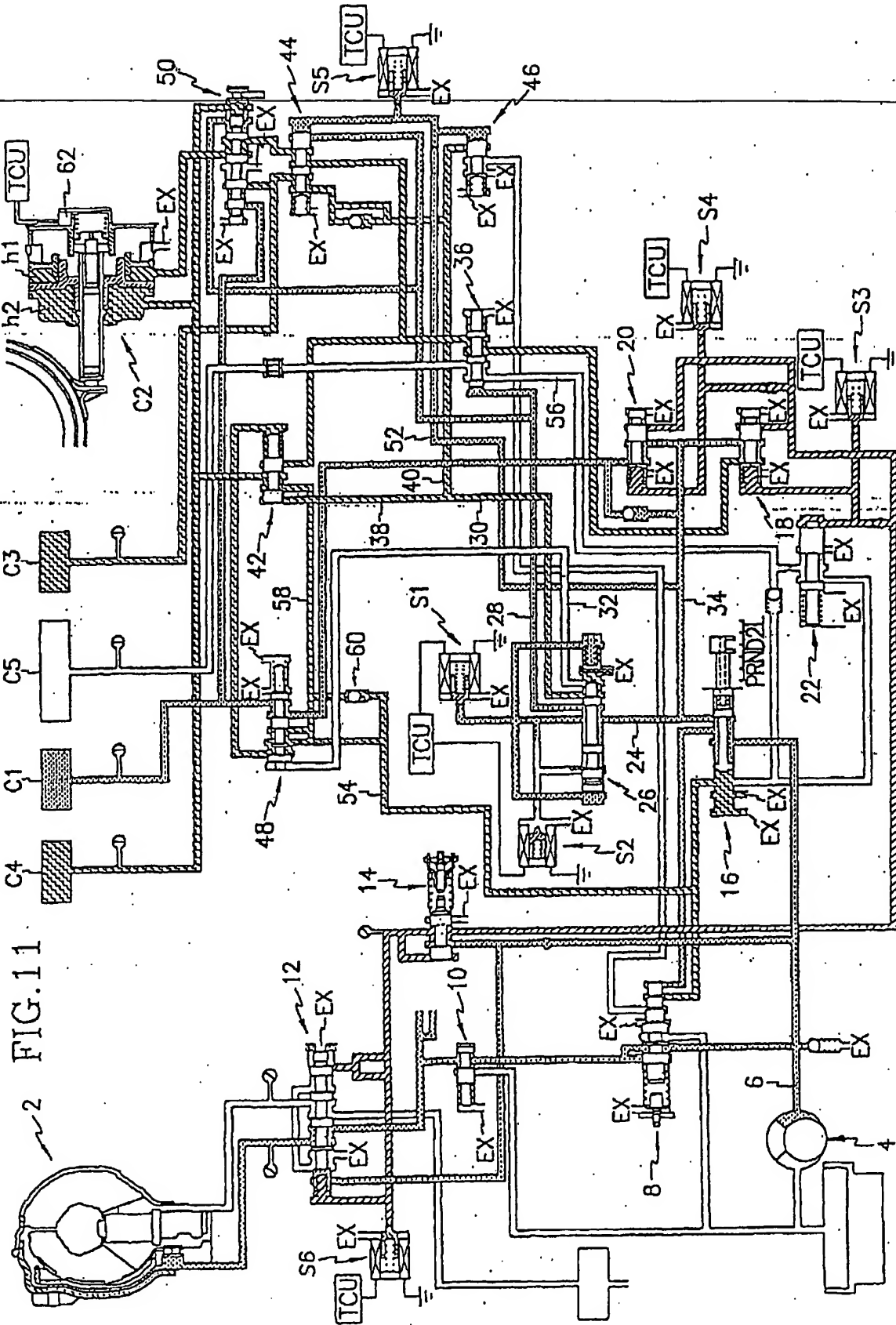
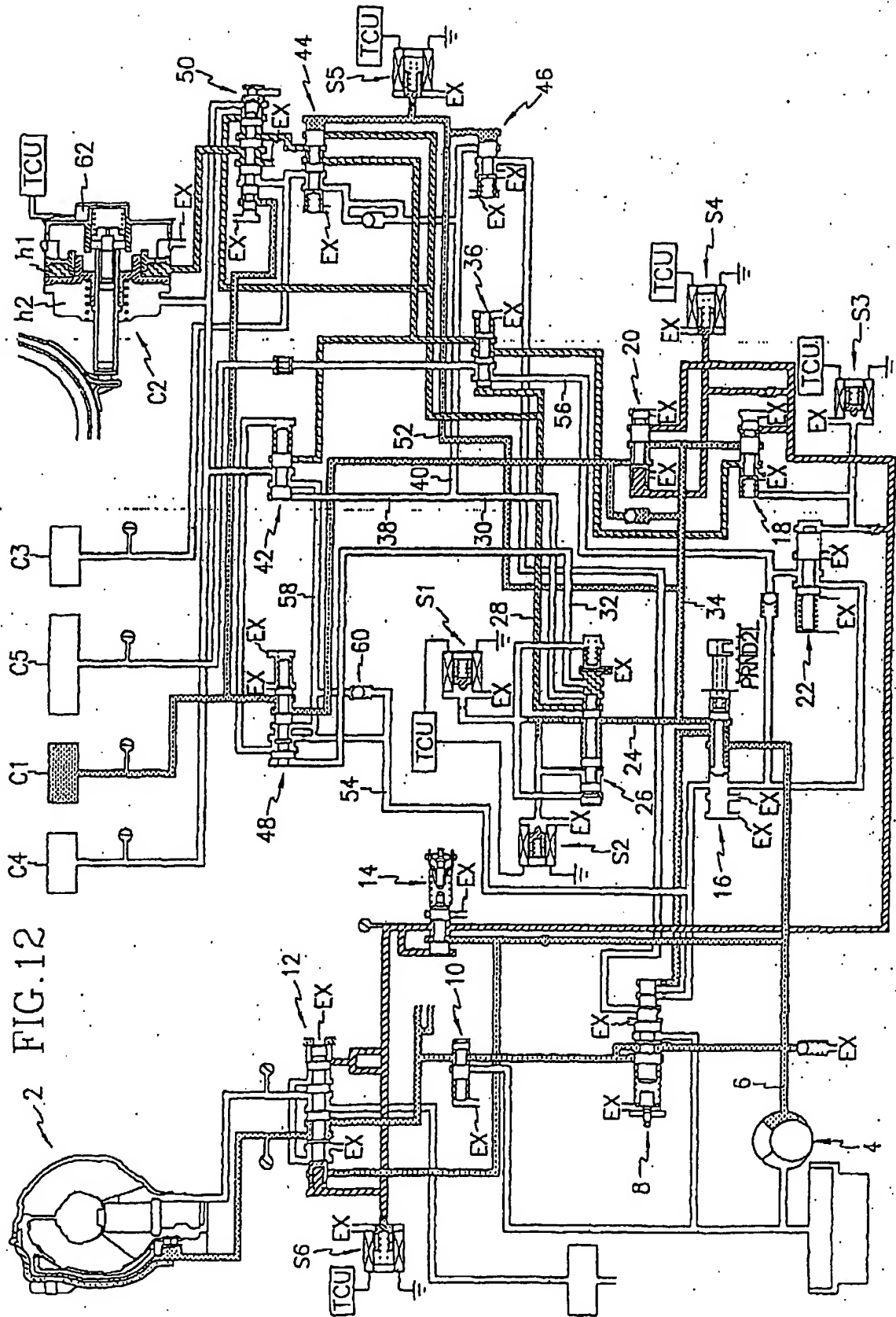
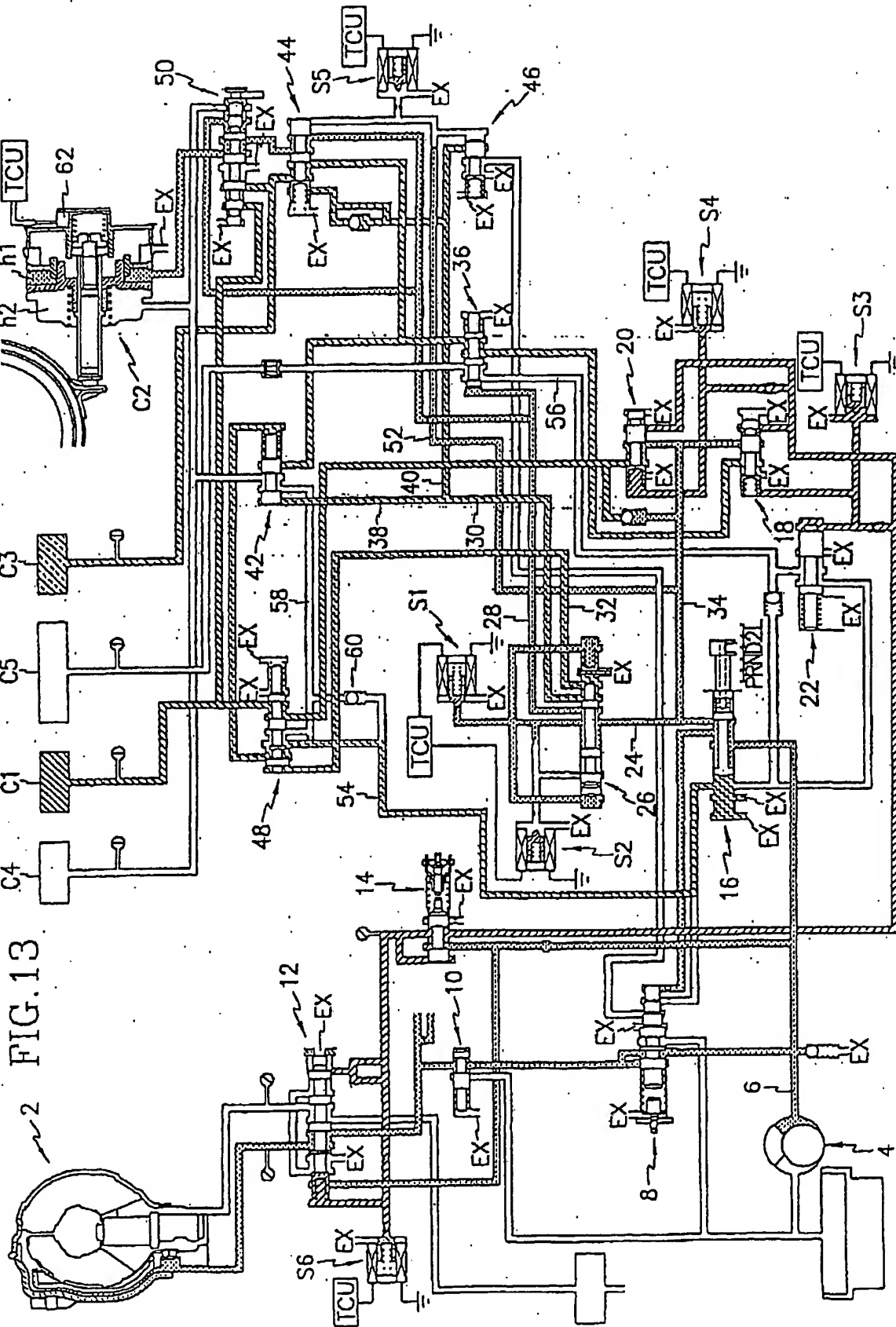


FIG. 11

190803

12/14





19.08.09

14/14

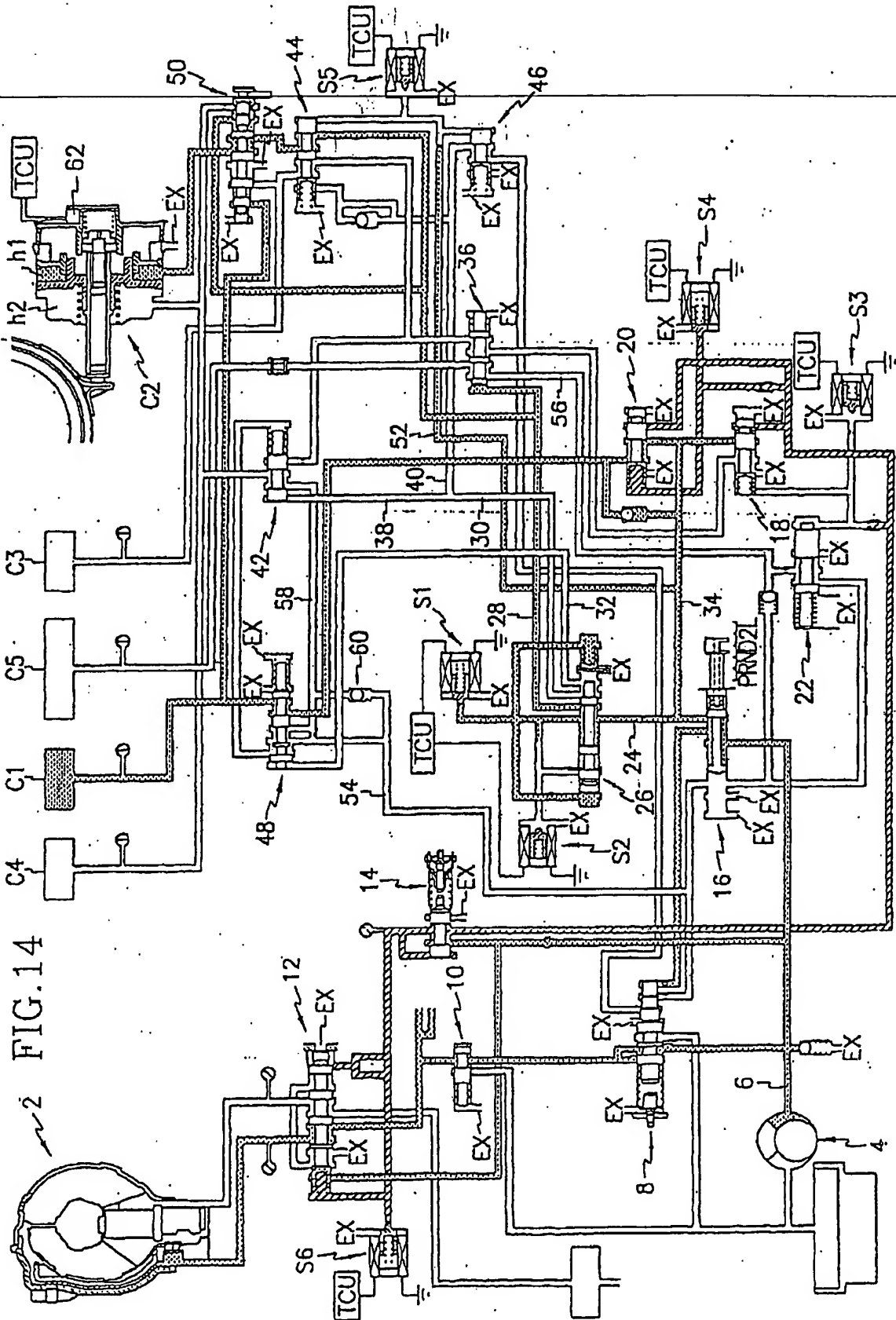


FIG. 14